AKADEEMIA

31. AASTAKÄIK 2019 NUMBER 12

TARTU ÜLIKOOL
EESTI RAHVUSÜLIKOOL
1632
100

Kolleegium:

Jaak Aaviksoo, Jaan Einasto, Jüri Engelbrecht, Tiit Hennoste, Alar Karis, Kalle Kasemaa, Kalevi Kull, Piret Kuusk, Ülo Matjus, Eero Medijainen, Peeter Olesk, Jaan Ross, Hando Runnel, Jaan Sootak, Richard Villems

Toimetus:

peatoimetaja . . Toomas Kiho – toomas.kiho@akad.ee
tegevtoimetaja . . Indrek Ude – indrek.ude@akad.ee
universalia Jaan Kangilaski – jaan.kangilaski@akad.ee
humaniora / *socialia* . . . Mart Orav – mart.orav@akad.ee
naturalia . . . . Kalle Hein – kalle.hein@akad.ee
keeletoimetaja . Triin Kaalep – triin.kaalep@akad.ee
korrektor . . . Kristin Sarv – kristin.sarv@akad.ee

Toimetuse aadress:

Ülikooli 21, 51007 Tartu, Eesti

Telefonid: 7423146, 7423050

E-post: akadeemia@akad.ee

Ilmavõrgus: www.akad.ee
www.facebook.com/AjakiriAkadeemia/

© AKADEEMIA 2019
Trükk: AS Pakett.
Trükiarv: 1750.

AKADEEMIA

Eesti Kirjanike Liidu kuukiri Tartus

31. AASTAKÄIK 2019 NUMBER 12 (369)

Kes viivad saja-aastase rahvusülikooli maailma saja parima ülikooli hulka?
Toomas Asser 2115

Teadus kõnnib kahel jalal, ent sotsiaalteadused katsuvad keksida ühel
Rein Taagepera 2125

Multidistsiplinaarse teaduskeskkonna sünd neuropsühhofarmakoloogia näitel
Jaanus Harro 2153

Eesti Geenivaramu loomine:Proloog
Andres Metspalu 2166

Geneetilised riskiskoorid
Reedik Mägi 2180

(Eba)siirus kui semiootiline probleem
Mihhail Lotman 2194

Kultuuridünaamika ja kultuurisemiootika väljavaated
Peeter Torop 2217

Semiootika arengust: Tähendusloome uuringuist, sealhulgas juba enne keelt
Kalevi Kull 2233

Seeneteadus ja selle areng Eestis
Leho Tedersoo 2243

Resultatiivne sööt
Aivar Kriiska 2257
Kuidas minust sai teadlane
Risto Näätänen 2268
Tõlkinud Kalle Hein
Teadust teha on põnev
Anu Realo, Jüri Allik 2271
Abstracts
..... 2283
Tants teadmatusse: Päevik 1944–1961. XIX
Herbert Normann 2295

Illustratsioonid lk 2124, 2179, 2232, 2256, 2304:

MARKUS KASEMAA (1972) on õppinud aastatel 1990–1991 Tartu Kunstikooli skulptuuriosakonnas ja 1991–1995 Tartu Ülikooli maaliosakonnas, praegu Tartu Ülikooli kunstide keskuse improvisatsioonilise joonistamise õppejõud.

JÜRI KASK (1949) on lõpetanud Eesti Kunstiakadeemia 1974. aastal, aastatel 2001–2019 Tartu Ülikooli kultuuriteaduste ja kunstide instituudi joonistamise, maalimise ja kompositsiooni lektor ja 2008–2019 joonistamise lepinguline õppejõud Eesti Kunstiakadeemias, praegu vabakutseline.

MARKO KEKIŠEV MA (1963) on lõpetanud Eesti Kunstiakadeemia disainerina 1986. aastal, reklaamifirma Kolm Karu üks loojatest, töötanud reklaamiagentuuris Zavod BBDO graafilise disaineri ja kujundusjuhina, praegu oma stuudio Siirup graafiline disainer, Tartu Kõrgema Kunstikooli meediadisaini osakonna professor ja õppejõud Eesti Kunstiakadeemias.

PEETER KROSMANN (1971) on õppinud Konrad Mäe nimelises maalistuudios 1989–1993, lõpetanud Tartu Ülikooli maaliosakonna bakalaureuse astme 2005, Tartu Kunstikooli õpetaja aastast 2000.

ILMAR KRUUSAMÄE (1957) on lõpetanud Tartu Ülikooli rahanduse ja krediidi erialal majandusteadlasena 1980. aastal, vabakutseline kunstnik.

Ümbriskaane on kujundanud Artur Kuus.

KES VIIVAD SAJA-AASTASE RAHVUSÜLIKOOLI MAAILMA SAJA PARIMA ÜLIKOOLI HULKA?

Toomas Asser

Pealkirjas esitatud küsimus hõlmab õieti mitut küsimust, mille vastustest sõltub, mis suunas me tahame nii ülikooli kui ka kogu ühiskonnaga edasi liikuda, kes ja mida on sinna jõudmiseks valmis ja kohustatud tegema, mis võib meid sel teel takistada ja kas uued põlvkonnad on üldse nõus meiega kaasa tulema.

Seega küsin alustuseks:

KES TAHAKS OLLA EESTIS TEADLANE?

Väidan, et meie teadlased võivad ükskõik kus välismaal käies tutvustada end uhkusega Tartu Ülikooli teadlasena. Tartus töötavad maailma tipud, neist arvestatav hulk kuulub maailma 1% enim viidatud teadlaste hulka. Kas me oskame neid hoida? Mõistagi pole ajaloos kunagi olnud sellist aega, mil ülikool võinuks lõpuni rahul olla sellega, kuidas riik väärtustab teadustööd. Samas pole ülikool ilmselt kunagi varem toimetanud ka nii tiheda rahvusvahelise konkurentsi olukorras nagu praegu, mil iga hea teadlane võib minna oma teadustööd tegema kas või üle lahe Soome või Rootsi, mis pole kodust sugugi kaugel, ent kus ta saab oma töö eest märgatavalt suuremat tasu. Viimasel ajal on siia lisandunud

---

Tekst põhineb akadeemiliste organisatsioonide kõnekoosolekul 12. novembril 2019 EÜSi majas Tartus peetud ettekandel.

ka stabiilsuse komponent: mis peaks hoidma teadlast kodumaal, kui mujal on jalgealune kindlam?

Aga ärgem unustagem, et Tartu Ülikool on teadusülikool; see tähendab, et teadus ja õpetamine käivad siin käsikäes.

KUI TEADLANE LÄHEB ÄRA, KAS SIIS ÕPPEJÕUD JÄÄB SIIA?

See on ahelreaktsioon, mis jõuab üsna pea välja paljudesse teistesse eluvaldkondadesse. On ju ülikooli kohus tagada järelkasv õpetajatest arstideni, arvutiteadlastest keskkonnahoidjateni.

Eesti riigivalitsejad on viimastel aastatel korduvalt kuulutanud, et õpetajate palkadega tegelemine on üks riiklikke prioriteete ja eesmärk on, et õpetajate keskmine palk oleks 120% riigi keskmisest. On ju hulga kergem edasi rühkida, kui tead, kuhu peaksid jõudma. Ent siingi teatas valitsus kevadisel riigieelarve strateegia arutelul, et avaliku sektori palgad hoopis külmutatakse praegusel tasemel. Mõistame õpetajate nördimust: ka ülikoolidele sai samal ajal osaks külm dušš, kui selgus, et alles hiljuti sõlmitud teadusleppe ei pea vett.[1] Pealegi olime teaduse rahastamise eest võideldes jätnud ootele võitluse kõrgharidusõppe rahastamise eest. Ometigi on paslik küsida: milline on vääriline tasu neile, kes õpetavad tulevasi õpetajaid? Miks ei räägi me õpetajate järelkasvu tagamisega samal ajal õppejõudude järelkasvu tagamisest?

Laiendades küsimust ka teistesse eluvaldkondadesse: kas piisab pelgalt missioonitundest, et õppejõud õpetaks üliõpilasi, kes hakkavad tööturule jõudes teenima märksa suuremat tasu, kui makstakse õppejõule endale tema tipptasemel teadmiste, oskus-

[1]Eesti teadusleppe sõlmisid 19. detsembril 2018 kaheksa Eesti erakonna, Rektorite Nõukogu, Eesti Teaduste Akadeemia, Eesti Noorte Teaduste Akadeemia, Eesti Kaubandus-Tööstuskoja ja Eesti Tööandjate Keskliidu juhid. Leppes nähti ette, et teadus- ja arendustegevuse riiklik rahastamine tõstetakse kolme aasta jooksul (2020–2022) vähemalt ühe protsendini sisemajanduse kogutoodangust ning edaspidi hoitakse seda samal tasemel. Viis kuud hiljem teatasid valitsuserakonnad, et kokkulepitud rahastust siiski ei tule. *Toim.*

te ja õpetuse eest? Miks peaks tipptasemel jurist, IT-asjatundja või ükskõik millise eluvaldkonna spetsialist valima teadlase ja õppejõu karjääri? Julgen väita, et kvaliteetse kõrghariduse tagamiseks — see tähendab tarkade ja arukate eestlaste kasvatamiseks — peaksime suutma õppejõududele maksta kahekordset Eesti keskmist palka. Praegused arvutused näitavad aga, et kõrghariduses on käimas "hullud päevad", sest riigi rahastust arvestades pakume kolmeaastast väga kvaliteetset kõrgharidust kahe aasta hinnaga. Ja mis veel parem, üliõpilastele on see tasuta!

Toon võrdluseks, et teised edukalt tasuta kõrgharidust pakkuvad riigid, näiteks Põhjamaad, kulutavad sellele 1,5% SKTst. Kui Eestis jätkub kõrghariduse rahastamine senises kasvutempos, siis nelja aasta pärast moodustavad riigi investeeringud kõrgharidusse vaid 0,6% SKTst. Igaüks võib teha oma järelduse, kas seda saab enam nimetada edukaks tasuta kõrghariduseks.

Siin saalis on palju noori inimesi. Ülikoolis eriala valides olete loodetavasti juba leidnud tee, mida mööda oma elu seada. Jõuan oma ettekande pealkirjas sõnastatud küsimuse järgmise tahuni ja küsin neilt, kes on alles üliõpilase staatuses:

KAS TEIE OLEKSITE VALMIS SIDUMA END AKADEEMILISE KARJÄÄRIGA?

Oleks väga huvitav kuulda teist igaühelt, miks vastaksite just nii ja mitte naa. Ülikoolil nagu Eesti riigilgi on igal juhul põhjust muretseda, sest me ei tea, kes on tulevikus meie õppejõud ja teadlased, uute avastuste ja arenduste eestvedajad. Ja mida me ikkagi peame silmas, kui ütleme "kvaliteetne kõrgharidus, tipptasemel õppejõud"? Tippu jõudmiseks kulub aastaid, aastakümneid: jõuda esmalt doktorantuuriõpinguteni, leida endale sobivaim uurimisvaldkond, mida on keegi valmis ka rahastama, õppida õpetama üliõpilasi jne. Need on vältimatud sammud õpetava teadlase teel selleks, et üliõpilane auditooriumist väljudes õhkaks: kogesin äsja maailmatasemel etteastet! Ja et tal tekiks soov alustada ka ise akadeemilist karjääri. Doktorantuur on siin muidugi veel omaette pikk ja keeruline teema, millest võiks mitu eraldi loenguõhtut teha.

Doktorandid on praegu üliõpilase staatuses, kelle sissetuleku moodustavad doktoranditoetus ning riiklikud ja ülikooli stipendiumid. Tegelikult on doktorandid enamat kui üliõpilased. Nad on magistrikraadiga spetsialistid, kes omandavad teadustöö oskusi, et valmistuda akadeemiliseks karjääriks või kõrgetasemeliseks tööks muudes sektorites. Teadustööle keskendumine õigustab selle eest töötasu maksmist koos kõikide sotsiaalsete tagatistega. Üks lahendusi on doktoriõppesse vastuvõetute tööleasumine tähtajalisel nooremteaduri ametikohal koos kokkulepitud kriteeriumide alusel toimuva perioodilise atesteerimisega. Töölepingu sõlmimine annaks ülikoolile omakorda võimaluse olla nõudlik nii doktorantide panuse kui ka tulemuste suhtes.

Oleme selle lahenduse elluviimisel praegu ikka veel läbirääkimiste faasis haridus- ja teadusministeeriumiga. Ülikoolis oleme seni leidnud viise doktorantidele lisasissetulekut tagada, kuid jätkusuutlik see skeem ei ole.

Järgmine tahk minu pealkirjas püstitatud küsimusest:

MILLISE ARENGUSUUNA OLEME EESTILE VALINUD?

Just käesoleval aastal peaksid valmima paljud riiklikud pikaajalised strateegiad, sealhulgas katusstrateegia "Eesti 2035". Seniseid materjale ja arutelusid vaadates on kiiduväärt, et riik lähtub tulevikusihte seades üleilmsetest arengueesmärkidest, sealhulgas ÜRO säästva arengu eesmärkidest. Tartu Ülikool on Eesti ainus tõeline *universitas*, see tähendab laiapõhjalist teadusülikooli, mis võimaldab meil oma töö tulemusena pakkuda lahendusi kõigi kaugeleulatuvate arengueesmärkide saavutamiseks.

Korraks ülikooli erialalise katvuse juurde põigates: ülikool otsib kogu aeg võimalusi järjest suuremaks erialade lõimumiseks. Sest on teada-tuntud tõde, et uued ideed sünnivad kõige tõenäolisemalt just piirialadelt, murdejoontelt, seega ka interdistsiplinaarsusest. EÜS on ilus interdistsiplinaarse kogukonna näide oma liikmete erialalise paljususega. Küll aga on sellises erialade vahel laveerimises oma ohud. Mina oskan tuua näite oma erialalt,

arstiteadusest. Kui minu ja paari hilisema põlvkonna õppejõududeks olid nii kliinilises kui ka prekliinilises õppes arstiteadusliku ettevalmistusega spetsialistid, siis praegusaja üliõpilased saavad oma prekliinilised teadmised suuresti loodusteadusliku koolitusega õppejõududelt. Ma ei arva, et erialade ühistöö vale oleks, kuid arstilt arstile oleks see õpetus teistsugune, kui on praegu bioloogilt arstile.

Aga tagasi laiapõhjalise, teaduspõhise juhtimise juurde. Targaks riigivalitsemiseks oleks mõistlik kokku kutsuda missiooninõukogud, millesse kuuluksid paljude valdkondade kõrgetasemelised eksperdid, kes sõnastaksid konkreetsed ülesanded, millega peame lähiaastatel tegelema, ning ütleksid, kes, kuidas ja kui suure eelarvega peaks neid lahendama. Kuid sel tegevusel on mõtet üksnes juhul, kui lepime ühiskonnas kokku, et püsime valitud kursil sõltumata tulevaste valitsuskoalitsioonide erakondlikust koosseisust. Et selline kokkulepe on võimalik, näitavad kogemused välis- ja julgeolekupoliitika alal.

Arengukavade koostamise mõttekusest ning nende elluviimise praktilisusest ja järjepidevusest rääkimise jätame samuti eraldi loengu teemaks — meie järgmisel kokkusaamisel. Aga ülikooliga seoses märgiksin ära vaid paar hoiatavat seika. Näiteks ei ole valitsus suutnud täismahus ellu viia *ühtegi* selle sajandi teadus- ja arendustegevuse strateegiat. Ning koostatavas strateegias "Haridus 2030" — vähemalt praeguses mustandis — mainitakse kõrgharidust umbes kolmes lauses. Kõrgharidus... unustati ära! Või on unustamise asemel seal muu seletus kellelgi olemas — meile ülikooli rektoraadis need põhjused igal juhul teada ei ole.

Nüüd tagasi minu ettekande pealkirja juurde:

KAS SÕNAD "RAHVUSÜLIKOOL" JA "MAAILM" VASTANDUVAD TEINETEISELE?

Akadeemilises maailmas tegutsevad inimesed mõistavad hästi, et ülikooli ei ole võimalik lahti rebida rahvusvahelisest kogukonnast. Kuigi rahvusülikooli ülesanne on vankumatult hoida eesti

keelt ja kultuuri, ei ole mõeldav, et saaksime riigi või ülikoolina kapselduda ja lõigata end ära muu maailma ees seisvatest ülesannetest. Eesti ühiskonna targa arengu tagamiseks on rahvusvaheline koostöö vältimatult vajalik. Teadmist, mis meil endal on puudu, saame tuua ja peamegi tooma Eestisse mujalt maailmast. Niisamuti saame jagada meie enda maailmatasemel teadustöö tulemusi välisilmaga. On kummastav kuulda siit-sealt kostvaid arvamusavaldusi, et Eesti riik peaks rahastama ainult seda sorti teadustööd, millest sünnib otsene, s.t homses ajalehes raporteeritav kasu üksnes meie oma ühiskonnale. Homne uudis ei vii ühiskonda edasi, alusteaduse panus on pika välbaga ja võib panna aluse järgmiste põlvkondade elukvaliteedile.

Eelnevatele põlvedele mõeldes tahaks mõnikord küsida, miks nad ei teinud teistsuguseid valikuid või kust tuli neil julgus teha ka omas ajas ettenägelikke ja kohati isegi hulljulgeid otsuseid, mida hindame nüüd kui edu panti. Milliseid etteheiteid või tänu ja tunnustust pälvime meie tulevikus oma järglastelt? Me ju teame praegu väga hästi, milliseid probleeme ja kuidas peame lahendama, et pärandada oma lastele elamisväärne planeet ja ühiskond. Millega põhjendame neile oma tegematajätmisi?

Üks kõnekaid rahvusvahelise koostöö näiteid on maailma teadlaste kliimahoiatus — arvult juba kolmas. Samas võib teadlaste kommentaaridest välja lugeda, et mõned neist on ka ise kaotanud lootuse, et nende häält kuulda võetaks. Tsiteerin Eesti Maaülikooli ökoloogi Lauri Laanisto pessimistlikku kommentaari sellesama kliimahoiatuse kohta. Ta ütles rahvusringhäälingus: "Poliitikakujundajateni jõudmiseks on teadlased juba ammu kõik ära proovinud. Ei aita ei avalik, teadlik, emotsionaalne, tagatubane ega protesteeriv lähenemine."[2] Ta tõi ka paralleeli, et tormi korral ei süüdistata valitsust mitte elektri tootmises põlevkivist, vaid diiselgeneraatorite ostmata jätmises.

Et mu ettekanne on seni olnud kaunis mustades toonides, keeraksin nüüd eredust juurde.

---

[2]Https://novaator.err.ee/999310/11-000-teadlase-uhispoordumine-kliimakriis-on-kaes-ja-suveneb-kiiresti. *Toim.*

KAS TARTU ÜLIKOOL JÕUAB KUNAGI MAAILMA SAJA PARIMA ÜLIKOOLI HULKA?

Vastus on lühike: muidugi jõuab! Alates päevast, mil Tartu Ülikooli nimetati esimest korda mainekates QSi ja THE edetabelites,[3] on meie positsioon tõusnud keskmiselt 22 kohta aastas. Tõusta väga lühikese ajaga maailma 1,2% parimate ülikoolide sekka on olnud pöörane edulugu. Meid tuntakse, meiega arvestatakse ja meie teadlaste tööl on suur mõju. Mõistagi oleks naiivne arvata, et jätkame tõusu samas tempos, sest mida lähemal tipule, seda tihedam on konkurents ja seda hõredamaks muutub õhk. Ülikooli kevadisel arengukonverentsil rõhutasime ambitsioonikat eesmärki jõuda maailma saja parima ülikooli hulka. Praegu oleme kolmesaja seas. Ehkki meie ambitsioon on suur, on see teostatav.

Kindlasti ei lähtu ülikool oma tegevuses ainult edetabelikohtadest ja seal edenemise aupaistest. Vastupidi, me teame, mis on meie tugevad küljed, tänu millele oleme praeguseks juba nii kõrgele jõudnud, ja teame, mida peame tegema, et veelgi edasi liikuda. Need on asjad, millega peame nagunii tegelema ja tegelemegi, ning kui teeme seda hästi, siis on saja parima sekka jõudmine kogu selle tegevuse kõrvaltulem. Peamine tulemus on ikkagi meie teaduse ja kõrghariduse kvaliteedi kasv, mis toetab omakorda Eesti riigi igakülgset arengut. Kuid see on saavutatav üksnes riigi ja ühiskonna toel, võttes arvesse kõiki neid tegureid, millest olen täna rääkinud.

Ja nüüd päris lõpu lähedale jõudes:

KES VIIVAD TARTU ÜLIKOOLI MAAILMA TIPPU?

Mul on erakordne rõõm vahetada täna siin mõtteid just EÜSi noortega. On ju üliõpilasorganisatsioonid üks tugevamaid traditsioonide ja isamaalisuse kandjaid, EÜSi ajalugu ja aated räägivad enda eest. Samas ei lase teie noorus, arukus ja avar silmaring

[3]Neid edetabeleid koostavad vastavalt Inglise firma Quacquarelli Symonds ja Londonis väljaantav ajakiri *Times Higher Education*. *Toim.*

muutuda teil kitsarinnaliseks ega kapseldunuks. Eesti Üliõpilaste Seltsil on ka kauaaegne kiiduväärt kogemus rahvusvahelise koostöö vallas näiteks teiste riikide sõprusorganisatsioonidega. Te mõistate, et avatus maailmale ei tähenda oma aadete, kultuuri või keele minetamist.

Eesti rahvusülikooli avaaktusel 1. detsembril 1919 ei olnud ülikoolis just kuigi palju üliõpilasi, sest peaaegu kõik akadeemilised organisatsioonid olid *in corpore* läinud rahvaväe koosseisus Vabadussõtta. Ega ülikooli toonased ellukutsujadki just kõige ratsionaalsemad tegelased olnud: asuda rajama rahvusülikooli ajal, mil kogu ülejäänud ühiskond on sõjas ja kõrgharidusega või seda omandavaid inimesi kogu riigi peale kokku u 800 hinge, ei anna tunnistust suuremast alalhoidlikkusest.

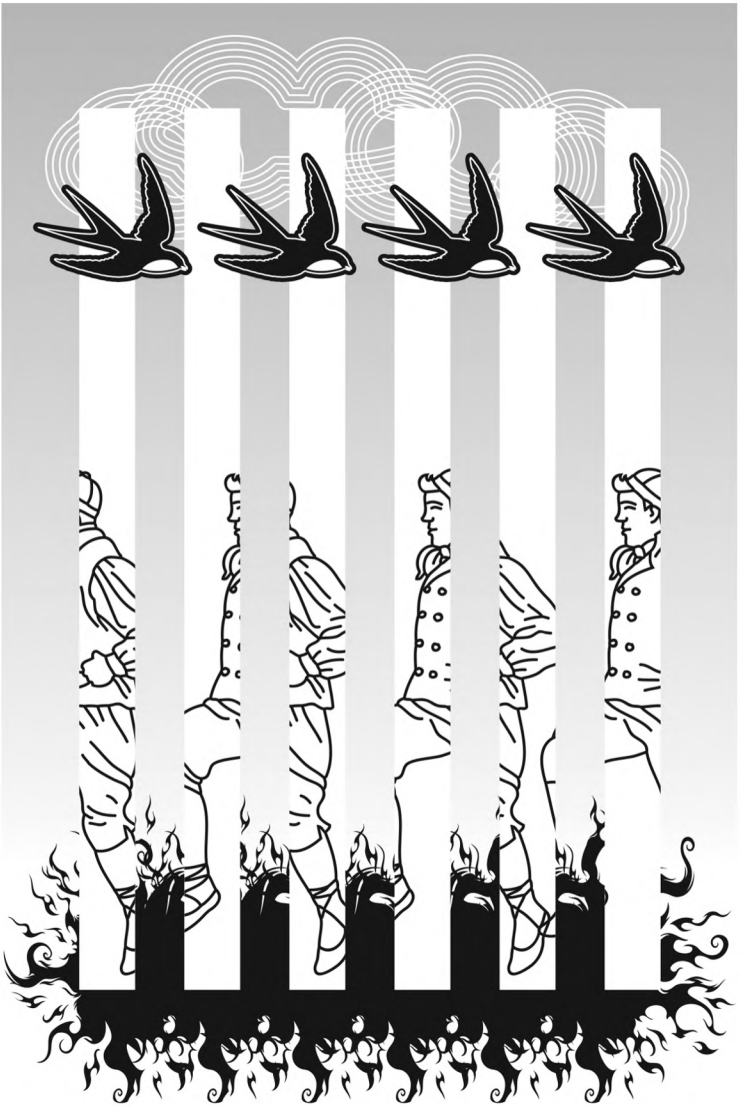
Eesti rahvusülikooli ja Eesti Üliõpilaste Seltsi taastamisel 1980. aastate lõpul tulid ülikoolile ja seltsile appi väärikad vana kooli vilistlased, võõrsilt naasvad väliseestlased, mõttekaaslased sõprusorganisatsioonidest, kuid keskse tähendusega oli tol ajal see, et esile astusid üliõpilased: noored inimesed tahtsid muutusi ja saavutasid need. Nad tahtsid rahvuslikke pidepunkte ja võtsid aluseks traditsiooniliste akadeemiliste organisatsioonide hoiakud. Tahtsid vaba riiki, vaba ülikooli ja vaba ühiskonda ning koondusid selleks seltsis ja teistes intiimorganisatsioonides tegutsemise kõrval ka näiteks Kaitseliidu akadeemilisse malevkonda.

Samamoodi vajame ka 2019. aasta Eestis, et noored ja üliõpilased oleksid need, kes kõige häälekamalt astuksid vastu ühiskonnas maad võtvale aatelagedusele. Kui riiki juhitakse nii, et stabiilsus, kokkulepetest kinnipidamine, valitud kursil püsimine ei ole enam väärtus; kui me enam ei teagi, milline on meie rahvuslikult kokku lepitud kurss, mis ei sõltuks üksnes päevapoliitikast; kui kurssi pole või kui iga uus homne ajaleht või valitsuse pressikonverents võib tähendada uut kursimuutust, siis kaob võitlusvaim. Vanemas põlvkonnas võib selline rähklemine esile kutsuda motivatsioonilanguse ja see tuleb neile andeks anda. Noortele, kes peavad selle ühiskonna varsti pikaks ajaks üle võtma, mitte.

Seega küsin lõpetuseks uuesti: kes teist on valmis pardale hüppama ja jätkama tööd, mida oleme rahvusülikoolis Eesti ühis-

konna teenimiseks seni teinud? Ja kui teile tundub, et kohe praegu ei ole te selleks valmis, siis mida peaks ülikool ja valitsus ära tegema, et teis tekiks soov saada Eesti elu eestvedajaks?

TOOMAS ASSER (1954) on Eesti arstiteadlane, Eesti Teaduste Akadeemia liige (2011). Ta on lõpetanud Tartu Ülikooli arstiteaduskonna (1979); meditsiinikandidaat (1987, Moskva Nikolai Burdenko nimeline Neurokirurgia Instituut). Alates 1979. aastast töötanud TÜs, mh närvikliiniku juhatajana (1996–2018) ja arstiteaduskonna dekaanina (2000–2009); aastast 1995 neurokirurgia professor, aastast 2018 rektor.



MARKO KEKIŠEV. Sisult akadeemiline, vormilt rahvuslik (2019)

TEADUS KÕNNIB KAHEL JALAL, ENT SOTSIAALTEADUSED KATSUVAD KEKSIDA ÜHEL

Rein Taagepera

On suur ja ootamatu au saada Rahvusvahelise Politoloogia Ühingu Karl Deutschi auhind. Karl Deutschi töid alates raamatust *Rahvuslus ja ta alternatiivid* (Nationalism and its Alternatives; Deutsch 1969) märkasin niipea, kui hakkasin füüsikast nihkuma ühiskonnateaduste poole. Enim imponeeris Manfred Kocheni ja Deutschi (1969) kirjutis "Detsentralisatsiooni mõistusliku uurimise poole". See oli varajasi näiteid sellest, mida hiljem hakkasin nimetama kvantitatiivseteks loogilisteks mudeliteks. Nende juurde tuleme peatselt.

Mul on õnnestunud avastada mõningaid seoseid inimtegevuses, mida kõlbab nimetada seadusteks teaduslikus mõttes. Mu füüsikast kaasa toodud lähenemisviis on aga kohanud ka vastuseisu.[1] Just sellepärast on Karl Deutschi auhind eriti rõõmustav

---

Science walks on two legs, but social sciences try to hop on one. — *International Political Science Review* 2018, Vol. 39, No. 1, pp. 145–159. © The Author 2017. Autori tõlge.

[1]Ühe anonüümse retsensendi hoiak on paraku üsna tüüpiline. Norinud rea üksikasjade kallal Rein Taagepera ja Mirjam Alliku (2006) käsikirjas, lisas ta avameelselt: "Võib-olla on mul endiselt probleeme selle käsikirjaga, sest kahtlen, kas on väärt tegutseda nii kõrgel üldisel tasandil. [---] Hiigelhulgad tegeliku maailma muutlikkust heidetakse olematusse." Tegelikult heitsime nad palju paremasse paika kui olema-

üllatus. See tähendab, et saan tugevamini häält tõsta, et edendada loogilisi mudeleid. Esiteks aga natuke sellest, kuidas minust sai ühiskonnateadlane.

KUIDAS MINUST SAI ÜHISKONNATEADLANE

Teise maailmasõja ajal 11-aastaselt lehmi karjatades viitsin aega järgmise probleemi üle pead murdes. Oletame, et lahtisel väljal on sada sõdurit vastamisi viiekümne sõduriga. Igaüks saab tulistada iga vastase poole. Oletame võrdseid relvi ja oskusi. Kui mitu sajast jääb järele, kui kõik viiskümmend on tapetud? Mulle tundus, et suurema poole kaotused oleksid pigem kerged. Tegin peast arvutusi, ent see läks liiga keeruliseks ja paberit mul karjas kaasas polnud. Kodus jälle sellele kunagi ei mõelnud. Aga ju siis oli juba mu loomuses kihk rakendada kvantitatiivseid loogilisi mudeleid ühiskonnaküsimustele.

See küsimus meenus mulle palju hiljem. Koostasin kähku kaks diferentsiaalvõrrandit ja lahendasin nad. Tulemus: koguni 87 algsest sajast jääb ellu. Kas saatsin leiu trükki? Paraku olin hiljaks jäänud. Keegi Lanchester oli need lahinguvõrrandid välja nuputanud juba 1916. aastal, seega ammu enne minu sündi (Lanchester 1956).

Nii nagu Karl Deutschi perekond, nii põgenes ka minu oma totalitaarse võimu eest Ida-Euroopas ja sattus lõpuks Põhja-Ameerikasse. Oma teekonnal lõpetasin gümnaasiumi Marrakechis, Marokos. Sain bakalaureuse kraadi tuumainsenerina Toronto Ülikoolis ja doktorikraadi füüsikas Delaware'i Ülikoolis USAs. Avaldasin uurimusi tuuma- ja tahkisefüüsikas (Taagepera, Nurmia 1961; Taagepera jt 1961; Taagepera, Williams 1966).

---

tus, nimelt järgmise astme analüüsi. Universaalset välja peilides ei eira teadus üksikasju, küll aga toob sisse teatava järjestuse. Sama retsensent jätkas: "Muster, mille see käsikiri esile toob, kuigi seda saab veenvalt mudeldada, võib olla lihtsalt juhuslik kokkuvõte tegelikust maailmast võetud andmestikust." Siin jõuame üldise ebamugavustunde üdini, mida mu lähenemisviis põhjustab mõnedele kolleegidele. Kui mu mudelid klapivad andmetega, siis nad peavad klappima valedel põhjustel, isegi kui peidetud nõksu ei õnnestu kinni naelutada (Taagepera 2007: viii).

Peamiselt aga tegelesin tekstiilkiududega tööstuslikus laboris (Pioneering Laboratory, DuPont de Nemours'i katsejaam). Samal ajal murdsin pead selle üle, mis juhtus mu pere ja mu riigiga maailmapoliitika tõttu. Nii hakkasin õhtuti võtma politoloogiakursusi, mis viisid magistrikraadini rahvusvaheliste suhete alal.

Nende õpingute kestel sattus mu silma ette anglosaksi valimiste nn kuubiseadus. See muutis mu elu. Kuupreegel seostab kahe peamise erakonna hääli ja esinduskohti, kui kehtib lihtenamusreegel ühekohalistes valimisringkondades. Suurem erakond saab kopsaka preemia: ta kohtade osakaal on palju suurem häälte osakaalust. Aga kui palju täpselt suurem? Öelda vaid "rohkem hääli, veel rohkem kohti" on algeline teadus. Muudatuse suunast ei piisa. Et väärida teaduse nime, peame seose määratlema kvantitatiivselt. Peame küsima: *kui* suure kohtade suhte saab antud häälte suhtega täpselt?

Seda nn kuubiseadus teebki. Kahe erakonna A ja B kohtade (K) *suhe* on umbes kuup häälte (H) suhtest: $K_A/K_B = (H_A/H_B)^3$. Kui häälte protsendid on üsna ligistikku, nagu 60 : 40, siis nn kuubiseadus ütleb, et kohad jaotuvad 77 : 23 — palju rohkem lahus.

See seos pole sirgjooneline. Ta on kõver, ja keerukal kombel, nii nagu antud olukorra loogika seda nõuab. Miks ma seda rõhutan? Liiga paljud ühiskonnateadlased näivad arvavat, et kõik seosed on sirgjoonelised. Keegi neist ei usu, et maakera on lapik, ent seoste lineaarsust usuvad küll. Karm tõelisus on aga, et lineaarsed seosed on loodusteadustes üsna haruldased, ja ega ühiskondlikud seosed lihtsamad ole! See on paik, kus ühiskonnateadus toodab palju rämpsu — palju lineaarseid libaseoseid!

Aga tagasi nn kuubiseaduse juurde. See pole tegelikult seadus, vaid ainult empiiriliselt täheldatud korrapära. Et tõesti olla seadus rangeimas teaduslikus mõttes, peaks meil olema ka seletus, *miks* suhtel *peab* olema just see vorm, mis tal on, et miks ta ei saa olla teisiti. Just see küsimus paelus mind. Vastus tuli kiiresti.

Vähemuse kahandumise seadus

Et mingit nähtust seletada, tuleb see asetada laiemasse raamistikku. Seda tehes ilmneb käesoleval puhul, et seos ei saa olla alati kuup. Tulemus oleneb kohtade arvust. Kui ainult üks koht on mängus, nii nagu presidendi valimise puhul, siis häälte suhe 60 : 40 ei vii kohtade suhtele 77 : 23, vaid 100 : 0.

Pean'd kinni, võib mõni politoloog seepeale hüüda. Kas sa, füüsikutola, ei tea, et esinduskoja ja presidendi valimised on täiesti erinevad loomad? Ei saa neid samasse mudelisse panna! Olen sellist väärarusaama kohanud ikka ja jälle, ja see takistab politoloogiat arenemast teaduseks. *Saan* küll rakendada sama mudelit esinduskoja ja presidendi valimiste kohta! Kui see oleks ekslik, siis mu kvantitatiivne loogiline mudel lihtsalt ei klapiks. Minu avardatud kuubiseadus aga klapib. See kinnitab, et *mõneks otstarbeks* on presidendi valimine lihtenamuse varal vaid esinduskoja valimise äärmusjuhtumiks, kui see toimub lihtenamusega ühe kohaga ringkondades.[2]

Hiljem avaldasin oma mudeli "koha-hääle võrrandi" nime all (Taagepera 1973):

$$K_A/K_B = (H_A/H_B)^n,$$

kus

$$n = logH/logK.$$

Siin on H häälte ja K esinduskohtade koguarv. Nüüd nimetan seda mudelit pigem "vähemuse kahandumise seaduseks", sest ta kehtib palju laiemalt kui ainult valimistel. Näiteks väljendab ta naiste-meeste osakaalu suhet lektorite ja professorite tasanditel (Taagepera 1994). Tagurpidi pööratult annab aga mustri, mille alusel Euroopa Liit on parlamendikohti jaotanud riikide vahel nende suuruse alusel (Taagepera, Hosli 2006).

[2]Mõnes mõttes presidendivalimised muidugi erinevadki parlamentaarseist, sest äärmusjuhtudel on omad eripärad. Üks Shugarti ja Taagepera (2017) sihte ongi *kvantitatiivselt* täpsustada, kus ja kuidas presidendivalimise üksikasjad erinevad.

Esinduskodade suuruse kuupjuure seadus

Vähemuse kahandumise seadus toob kaasa anglosaksi valimiste nn kuubiseaduse ainult siis, kui kohtade arv esinduskogus on valijate arvu kuupjuur, mis umbes peegeldab rahvaarvu. Oma üllatuseks avastasin, et nii on lugu peaaegu kõigis demokraatlikes riikides. Need riigid on katse ja eksituse teel leidnud, et kuupjuur rahvaarvust on tõhusaim suurus esinduskogude jaoks. Nii on kaheksamiljonise riigi esinduskogus tavaliselt u 200 rahvaesindajat, sest 200 korda 200 korda 200 annab meile kaheksa miljonit.

Miks aga on just see suurus tõhusaim? Siin jõuame Manfred Kocheni ja Karl Deutschi (1969) optimaalse detsentralisatsiooni mudeli juurde. Nemad küsisid, kui mitu kaubaladu oleks optimaalne teenindama antud piirkonda. Kui on ainult üks ladu, siis tõstab kaugus tarnekulusid. Kui ladusid on rohkem, läheb tarne odavamaks, ent ladude käigushoiu püsikulud suurenevad. Teisisõnu, *püsikulud* kasvavad *võrdeliselt* ladude arvuga, sellal kui *teeninduskulud* kahanevad *pöördvõrdeliselt* selle arvuga. Kochen ja Deutsch väljendasid seda lauset võrrandina. Nad muundasid selle diferentsiaalvormi ja välja kargas kogukulusid minimeeriv ladude arv.

Samamoodi on mõtet läheneda ka esinduskogu suurusele. Kui suur on ühenduse pidamise koormus, mis lasub ühel esinduskogu liikmel?[3] Suurema esinduskogu puhul kahaneb koormus *valijaskonnaga* suhtlemisel, suureneb aga koormus *esinduskogus*. Rakendame Kocheni ja Deutschi laadi mõtlemist. Leiame, et esinduskogu ühe liikme koormus minimeerub, kui esindajate arv on kuupjuur rahvaarvust (Taagepera 1972).

Meenutagem, et "seadus" ranges teaduslikus mõttes ei vaja mitte ainult empiirilist seost ega ka ainult vahvat loogikale rajatud mudelit, vaid mõlemat.[4] Nii see ongi esinduskogu esimese või

[3]"Kommunikatsioon on tsement, mis loob organisatsiooni," nii nagu Karl Deutschi *Valitsuse närvikiud* (1963: 77) tsiteerib Norbert Wienerit.

[4]Raskuseks on, kuidas saada andmestik laabuma loogiliselt välja mõeldud mudeliga. Selleks tuleb teinekord mudel ümber teha või andmestiku sobivus üle vaadata (Taagepera 2008: 48, 79, 176).

ainsa koja jaoks. Seega seos esinduskohtade arvu (K) ja rahvaarvu (R) vahel

$$K = R^{1/3}$$

väärib esinduskodade suuruse kuupjuure *seaduse* nime.

Tegevusalade vaheline või erinevail aladel uurimine?

Kogu see värk hakkas mulle tunduma põnevam kui tekstiilkiudude füüsika, nii et asusin otsima tööd politoloogia alal. Saatsin kirja umbes 120 osakonnale. Ütlesin, et visaku mu kiri ära, kui arvavad, et *teadusena* on politoloogia heas seisus. Kui aga arvavad, et politoloogia peab alles *saama* teaduseks, siis mina olen mees seda teostama. Mul näkkas ainult ühe ülikooliga: California Ülikooli verivärske Irvine'i linnakuga. Sealt vastati: "Teie olete veider ühiskonnateadlane. Meie oleme veider ühiskonnateaduste fakulteet. Võib-olla sobime kokku." Olemegi sobinud, juba ligi 50 aastat.

Karl Deutschi auhind rõhutab tegevusalade vahelist uurimist, milles Deutsch oli meister. Kuidas minu töö sinna mahub? Olen avaldanud uurimusi *American Anthropologist*'is tsivilisatsioonide laienemise kohta (Taagepera, Colby 1979) ja isegi *Linguistica Uralica*'s Euraasia keelte grammatiliste sarnasuste kohta (Taagepera, Künnap 2005). Hiljuti avaldasin mudeli, kuidas maailma rahvaarv seostub tehnoloogiaga piiratud ruumis (Taagepera 2014), ja mudel klapib kenasti rahvaarvuga viimase 1600 aasta kestel. See mineviku sobitus sisendab järsku aeglustumist, mis põrkub laele 10,2 miljardi inimese juures — jah, just nii täpselt, võta või jäta pool miljardit.

Olen ka kujundanud ja testinud mudeleid, kuidas riigi rahvaarv mõjutab ta kaubanduse ja sisemajanduse kogutoodangu suhet (Taagepera 1976) ning linnade suurust (Taagepera, Kaskla 2001). Olen uurinud kommunismi ja kultuuri koosmõju korruptsioonile (Sandholtz, Taagepera 2005). Kas see töö on olnud tegevusalade vaheline, alasid seostav, või pelgalt omavahel seostama-

ta uurimuste Rootsi laud erinevail aladel? Ühendavaks lõimeks on olnud see, et rakendan füüsikast kaasa toodud meetodeid.

See ilmneb ehk kõige selgemini mu valimisuuringutes. Need saavutasid kolmekümne aasta eest laia kõlapinna raamatuga *Kohad ja hääled* (Taagepera, Shugart 1989). Kirjutasin selle koos oma doktorandi Matt Shugartiga. Jätkasin raamatuga *Erakondade suuruse ennustamine: Lihtsate valimissüsteemide loogika* (Taagepera 2007). Matt avaldas omaenda *Presidendid ja esinduskogud* (Shugart, Carey 1992), millele samuti suurt tähelepanu pöörati. Nüüd valmis uus ühine raamat, Shugarti ja Taagepera *Hääled kohtadest* (2017), kus arusaamad on palju selgemaks saanud. Sellega muutub omaaegne *Kohad ja hääled* täiesti aegunuks.

Kas need raamatud aga suudavad pakkuda midagi neile politoloogidele, keda valimissüsteemid vähe huvitavad? Suudavad küll, sest nad pakuvad näidise sihist, mille poole pürgida igas teaduses: seosed seoste vahel (Taagepera 2008: 66–67, 130–136; 2015: 10. ptk).

SEOSED SEOSTE VAHEL ON TEADUSE PÕHITUNNUS

Tõepoolest, arenenud teadusala tunnuseks on, et ka seosed on omavahel seostatud. On kena, kui leidub eraldi võrrandeid, mis seostavad tegureid omavahel, nii nagu y x-iga, A B-ga ja ehk K H-ga. Aga see paistaks nagu Aafrika raudteekaart: suuresti üksteisest lahus olevad rööpmed, mis viivad ainult sadamast tagamaale. Omavahel ühendust pole. Võrrelgem seda Euroopa raudteekaardiga: võite sõita Poznańist (Rahvusvahelise Politoloogia Ühingu (IPSA) 2016. a konverentsi asukohast) peaaegu igasse raudteejaama Euroopas, hüpates ühelt rongilt teisele. Rööpmed seostuvad. Seda mõtlengi, kui räägin seostest seoste vahel: olukord, kus võrrandid, mis seostavad y-it x-iga, A-d B-ga ja K-d H-ga, on ka veel omavahel seoses. Vaadakem elektrit. Seal on terve võrrandite võrgustik, mis paari- või kolmekaupa seostavad

selliseid tegureid nagu laeng, pinge, voolu tugevus, takistus, jõud ja võimsus (Taagepera 2008: 66–70).[5]

Kas ühiskonnateadustes saab üldse olla selliseid seoseid seoste vahel? Filosoofilistel alustel võib selles kahelda. Aga, mu härrad ja daamid! Seosed seoste vahel on juba ilmnenud ühes ühiskonnateaduste nurgakeses — valimissüsteemides.

Seosed seoste vahel valimissüsteemides

Võtame ette lihtsa valimissüsteemi, sellise, kus on K kohta esinduskogus, ja need jaotatakse erakondade vahel M kohaga ringkondades mingi võrdelise esindatuse reegli alusel. Kui ringkonnas on vaid üks koht, siis võrdelise esindatuse reegel taandub lihtenamusreegliks. Jah, lihtenamus on vaid võrdelise esindatuse äärmusjuhtum, kus ringkonna "magnituud" M on vähehaaval kahandatud $M = 1$ juurde. Meenutagem, et ka presidendivalimised on mõnes tahus esinduskogu valimise äärmusjuhtum. Selline mõtlemine piirjuhtude abil on enesestmõistetav füüsikuile, ent põrkub tugevale vastuseisule politoloogide hulgas — ja see pidurdab tolle ala edenemist.

Kui mitu erakonda võiksid saada kohti — vähemalt ühe koha — sellises K-kohalises esinduskogus, kus kohad on jaotatud M-kohalistes ringkondades? Muu teabe puududes saab loogiliselt näidata, et erakondade arvu (N_0) parim hinnang on neljas juur nn kohakorrutisest, M korda K (Taagepera 2007: 116, 133–134):

$$N_0 = (MK)^{1/4}.$$

Näiteks 200-kohalises esinduskogus, mis on valitud kümne kohaga ringkondade varal, on kohakorrutis 200 × 10 = 2000. Selle

[5]Pangem kõrva taha, et räägin tegureist, mitte muutujaist. "Muutujad" kuulub statistika sõnavarra. See riskib tähelepanu eemale tõmmata sellest, et räägime tegelikest suurustest, nagu pinge ja takistus, kohad ja hääled, mitte abstraktsest x-ist ja y-st. Negatiivne väärtus muutuja x-i puhul ei pane meid muretsema, negatiivne esinduskohtade arv aga peaks panema karjuma!

neljas juur on 6,7. Niisiis on kõige tõenäolisem, et seitse erakonda saab kohti. Sellest omakorda saab loogiliselt tuletada hinnangu suurima erakonna osakaalu jaoks. Tollest omakorda tuleneb nn erakondade tingarv (Taagepera 2007: 122–164), mida peatselt tutvustan. Meil kujuneb siin omavahel haakuvate võrrandite rida.

Kena kass, aga kas ta ka hiiri püüab? Kena loogiline mudel, aga kas ta ka tegelikkusele vastab? Tõepoolest, see mudel sobib maailma keskmise mustriga uskumatult hästi. See maailma keskmine omakorda varustab meid *mõõdupuuga eri riikide jaoks*. Kui antud riigis on märksa vähem erakondi, kui ootaks tema MK-i alusel, siis on põhjust uurida, millised teised tollele riigile omased tegurid on mängus.

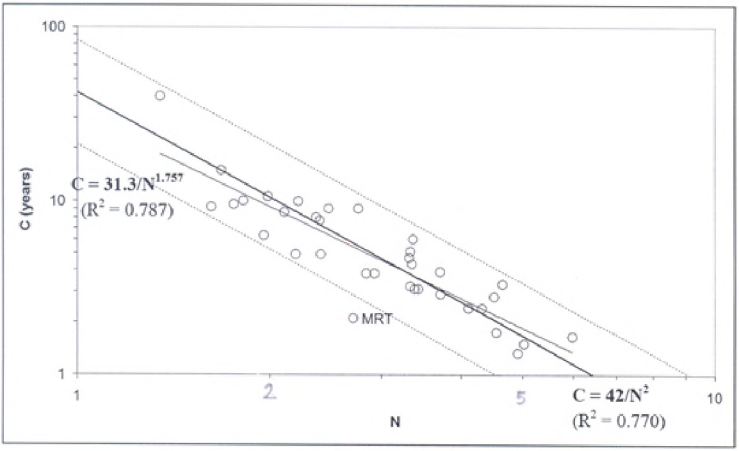
Erakondade tingarv

See juba mainitud "tingarv" on täpsemalt Laakso-Taagepera tingarv. Markku Laakso ja mina tulime selle peale kumbki ise ning avaldasime ta siis koos (Laakso, Taagepera 1979). Seda arvu kasutatakse laialt, et iseloomustada erakondade arvu, kui osa neist on suured ja osa tillukesed. Tingarv kaalustab erakondade kohtade osakaalud iseendaga ja sellega surub väikesed erakonnad arvestusest välja:

$$N = 1/\Sigma s_i^2,$$

kus s_i on i-nda erakonna osakaal. Oletame näiteks, et kaheksa erakonda saavad kohti, kuid väga ebavõrdselt: 30-30-30-2-2-2-2-2. Kolmel erakonnal on 30% ja viiel kõigest 2%. Siin peaks igasugune mõistlik tingarv olema vähemalt kolm, kuid märksa vähem kui kaheksa. Laakso-Taagepera tingarvuks tuleb 3,68.

Seda tingarvu saab kasutada ka mujal kui erakondade puhul. Olen mõõtnud ajalooliste suurriikide pindala ja nendest arvutanud riikide tingarvu maailmas 5000 aasta kestel (Taagepera 1997). Ilmneb eksponentsiaalselt kahanev muster. Kui see jätkuks, kui pea saame siis oodata ühtainsat ülemaailmset riiki? Peaks paraku ootama veel 2000 aastat.



Joonis 1. Valitsuste keskmine kestus (C) *vs.* erakondade tingarv esinduskogus (N): loogiline mudel, parim regressioonijoon ja vöönd, kus C on faktor 2 ligidal mudelile (Taagepera, Sikk 2007).

Valitsuste kestuse pöördruudu seadus

Nüüd vaatame valitsuste keskmist kestust üle pika aja. Ühenduskanalite arvule rajatud loogika ütleb, et see kestus ei peaks olema pöördvõrdeline mitte erakondade arvuga, vaid selle *ruuduga* (Taagepera 2007: 165–175).[6] Nii see ongi, nagu näitab joonis 1, mis esitab graafiliselt valitsuste kestuse erakondade tingarvu vastu. Mõlemad astmikud on logaritmilised. *Peen* keskmine sirge on tavaline parim statistiline läheng vähimruutude meetodi logaritmide jaoks. *Jäme* keskmine sirge on parim lähend loogiliselt ennustatud tõusuga: -2. Jooned on lähestikku, nii et mudel klapib tegelikkusega.

[6]Nii erinevad, kui vormilt ja sisult ka on esinduskogude kuupjuure seadus ja valitsuste kestuse pöördruudu seadus, on neil ühine see, et mõlemad tulenevad kommunikatsioonikanalite arvust, sellest "tsemendist, mis loob organisatsiooni".

Valitsuste keskmine kestus (C) on 42 aastat jagatud erakondade tingarvu ruuduga (Taagepera, Sikk 2010):

$$C = 42\ aastat/N^2.$$

Näiteks kahe võrdse erakonna puhul oleks parim hinnang $42/4 = 10,5$ aastat. Muidugi tuleb mängu ka teisi tegureid peale erakondade arvu. Nende mõjul võib tegelik kestus olla kuni kaks korda pikem või lühem või ainult pool sellest ("viltu faktor 2 ulatuses"). Seda vööndit näitavad punktiirjooned joonisel 1. Kahe erakonna puhul võib siis keskmine kestus olla 5,2–21 aastat. Kuigi vöönd on lai, seletab erakondade tingarv 77% valitsuse keskmise kestuse muutuvusest.[7]

Seosed seoste vahel valimis- ja erakonnasüsteemides

Naaseme peamise juurde: seosed seoste vahel. Joonis 2 näitab neid valimis- ja erakonnasüsteemides. Ülarida näitab järjestikusi lülisid. Vasakul näeme, kuidas kohti võitvate erakondade arv tuleneb kohtade arvust esinduskogus ja ringkonnas: kohakorrutise neljas juur — $N_0 = (MK)^{1/4}$. Paremal näeme, et valitsuste kestus on 42 aastat jagatud erakondade tingarvu ruuduga — $C = 42\ aastat/N^2$. Vahepealne tuletab tingarvu suurima erakonna osakaalust ja selle omakorda kohti võitvate erakondade arvust. Kokku moodustub pikk loogikale rajatud ahel, nagu on näha joonise 2 keskridadel.[8]

[7]Seadus väljendab seda, mida kvantfüüsikud nimetavad *ootusväärtuseks*: väärtus, millest järgmine tegelik juhtum võib 50/50 tõenäosusega olla ülal- või allpool. See seadus pole jäik "deterministlik" ennustus, vaid väljendab ainult ootust määratletud tõenäolise veaga — nii nagu siin "faktor 2 ulatuses", või mujal näiteks ±15%.

[8]Esinduskogu suurus ise tuleneb rahvaarvust, nagu on näha joonise 2 vasakul äärel. See jätab ringkonna magnituudi ainsaks teguriks, mida riigid üsna vabalt määrata saavad.

Rahvaarv R
$\downarrow$
$K = R^{1/3}$

Esinduskogu suurus K ja ringkonnamandaatide arv $M \rightarrow$ kohakorrutis $MK \rightarrow$ kohtivõitvate erakondade arv $N_0 = (MK)^{1/4} \rightarrow$ suurim kohtade osakaal $s_1 = N_0{}^{-1/2} \rightarrow$ tingarv $N = s_1{}^{-4/3} \rightarrow$ valitsuse kestus $C = 42\ aastat/N^2$.

NÄIDE: Portugal 1976–2002, R = 10 miljonit, $R^{1/3} = 215$, tegelik $K = 230$ (Taagepera 2007: 288, 291).

MUDEL: $K = 230,\ M = 12,2 \rightarrow MK = 2810 \rightarrow N_0 = 7,3 \rightarrow s_1 = 0,37 \rightarrow N = 3,8 \rightarrow C = 3,0\ aastat$.

TEGELIK: $K = 230,\ M = 12,2 \rightarrow\ MK = 2810;\quad N_0 = 6,9;\quad s_1 = 0,43;\ N = 3,3;\quad C = 3,2\ aastat$.

Joonis 2. Seosed seoste vahel valimis- ja erakonnasüsteemides.

Loogilised seosed joonisel 2 viivad kokku tulemusele

$$C = 42\ aastat/(MK)^{1/3}.$$

Raske uskuda, aga kui esinduskogu suurus ja ringkonna magnituud on paika pandud, on valitsuse keskmine kestus juba suurel määral otsustatud.[9] Joonise 2 alumine osa pakub Portugali tüüpilise näitena.[10] Siin ülehindab loogiline mudel erakondade arvu ja alahindab suurimat osakaalu ning valitsuse kestust mõõdukal määral.

Nii kaugele jõudsin kümne aasta eest raamatus *Erakondade suuruse ennustamine* (Taagepera 2007). Kohtade arvu alusel esinduskogus ja ringkonnas saab ennustada, kuidas *kohad* jaotuvad

---

[9]Kuna iga samm loogilises järjestuses lisab juhuslikku müra, siis võiks oodata, et müra kuhjumine uputaks signaali. Üllatav on, et lihtsa valimissüsteemiga riikidest siiski 90%-l püsib valitsuse kestus faktor 2 piires võrreldes ennustusega $42\ aastat/(MS)^{1/3}$, kuigi $\log C$ ja $\log(MK)$ vaheline R^2 langeb 0,24-le (Taagepera 2007: 171, joonis 10.2).

[10]Valisin Portugali, sest ta N hälbib mudeli ennustusest keskmisel määral, nii et klapp mudeliga pole ei ebatüüpiliselt hea ega halb.

erakondade vahel. Kuidas aga on lood *häältega*? See käis ikka veel üle me võimete. Nüüd oleme ka sellest jagu saanud.

Raamatus *Hääled kohtadest* (Shugart, Taagepera 2017) ennustame ka häälte jaotuse ülemaailmset keskmist mustrit. Tuletame selle ikka veel ainult kohtade arvust esinduskogus ja ringkonnas. Andmestiku haju on lai, kuid maailma keskmine muster on lausa kõhedust äratavalt mudeli lähedal. Need keskmised annavad jällegi mõõdupuu eri riikide hindamiseks. Oleme seostamas üha ulatuslikumaid seoste ringe.

TEADUS KÕNNIB KAHEL JALAL, ENT SOTSIAALTEADUSED KATSUVAD KEKSIDA ÜHEL

Pealiskaudselt olen saavutanud üsna palju, kui mõelda, et sain Karl Deutschi auhinna. Ometi olen ma läbi põrunud. Ma pole suutnud pidada oma lubadust teha politoloogia teaduseks. Kui üldse midagi on muutunud, siis on politoloogia koos teiste ühiskonnateadustega praegu *vähem* teaduslik, kui ta oli poole sajandi eest, siis kui Manfred Kochen ja Karl Deutsch (1969) avaldasid oma detsentralisatsoonimudeli. See tuleb sellest, et andmestiku mõttelage statistiline töötlemine on välja surunud loogiliste mudelite kujundamise, nii nagu seda tegid Kochen ja Deutsch. *Mitte*teaduslikust on politoloogia liikunud *pseudo*teaduslikkuse poole.

Võime rahuga ära unustada ülearuse kisklemise kvalitatiivse ja kvantitatiivse lähenemisviisi vahel politoloogias. Mõlemad on hädavajalikud ja toetavad teineteist. Mõlemat võib rakendada hästi või sandisti. Minu murelapseks on kehvale teele suunatud kvantitatiivsed lähenemisviisid. Nad risustavad tegevusala. Nad mitte ainult ei voha, vaid mõned ajakirjad suruvad neid peale ka neile uurijale, kes oskaksid mõistlikumalt toimida.

Toon ühe näite. Mõne aja eest lugesin tublit uurimust, mis alguses avardas meie arusaama poliitikast, kasutades vähe arve. Siis aga mandus ta mõttetuks statistikaks. Esitatud regressioon ei lisanud midagi, vaid vastupidi, hägustas põhisõnumit. Kontrast oli nii karjuv, et kirjutasin autorile. Ütlesin, et paistab, nagu ajakiri oleks

nõudnud regressiooni lisamist, enne kui nõustub tööd avaldama. Autor vastas: "You are absolutely right" — te tabasite naelapea pihta! Kas see tuleb tuttav ette?[11] Kui arukat *kvalitatiivset* tööd tegevad inimesed sunnitakse lisama arulagedat statistilist värki, siis on midagi viltu.

Ja nüüd teistmoodi juhtum. Duncan Luce, üks tuntumaid matemaatilisi psühholooge, jutustas mulle oma heitlusest ühe uurimuse (Folk, Luce 1987) avaldamisel. Probleemi laad vajas logaritmilis-lineaarset andmestiku sobitust. Retsensendi nõudel soovis ka ajakiri, et graafik oleks lineaarne, kõige loogika vastaselt. Kompromissina lubati autoreil säilitada mõttekas esitus, kui nad ka mõttetut rämpsu lisavad (Taagepera 2008: 4). Kui loogikapõhist *kvantitatiivset* tööd tegevad inimesed sunnitakse lisama arulagedaid sirgjoonelisi sobitusi, siis on midagi viltu.

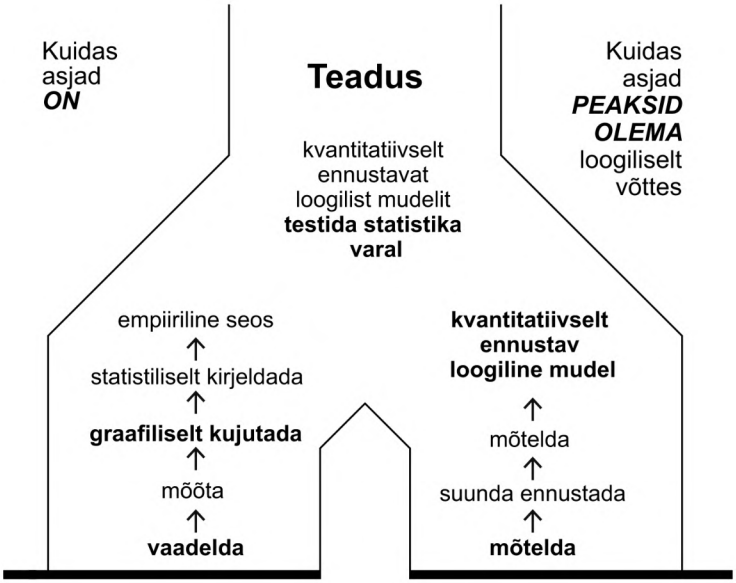
Teadus kõnnib kahel jalal

Kuidas teadus kahel jalal kõnnib, seda näitab joonis 3. Üheks jalaks on küsimus: kuidas asjad *on*? Siit tuleneb vaatlus, mõõtmine ja andmestiku graafiline kujutamine ning statistiline kirjeldamine. Teiseks jalaks on küsimus: kuidas asjad loogiliselt võttes *peaksid olema*? Siit tulenevad loogilised mudelid. Teine küsimus annab suuna esimesele. Küsimus "Kuidas asjad *on*?" oletab, nagu teaksime alati, millised tahud on olulised, ent me märkame pahatihti ainult seda, mida otsime. Küsimus "kuidas asjad *peaksid olema*" soovitab meile, *mida* otsida. Mõlemad jalad liituvad, kui mõtlemise abil loodud mudeleid testitakse, enamasti statistikat kasutades.[12]

---

[11] Sel hetkel käis läbi kuulajaskonna Poznańis sahin ja nägin noogutusi. Seda nõuet olid nad omal nahal kogenud!

[12] See, mida kergekäeliselt statistiliseks "analüüsiks" nimetatakse, hõlmab kaht täiesti erinevat ülesannet. Üks on andmestiku statistiline *kirjeldamine*: parim sobitus mis tahes sobivaks peetud matemaatilise vormiga. Kirjeldus hõlmab antud vormi konstantide väärtusi, hajuvuse puudumise määra selle sobituse ümber (nii nagu R^2) jne. Teine ülesanne on varem kujundatud mudelite statistiline *testimine*: kui hästi ennus-



Joonis 3. Teadus kõnnib kahel jalal: vaatlus ja mõtisklus (Taagepera 2015, muudetult).

See jutt läheb liiga abstraktseks. Tähendus saab selgemaks, kui samm-sammult läbi kõndida valitsuse kestuse seaduse avastamise loost.[13] Esimeseks sammuks on lõõgastunud *vaatlus*: paljude erakondadega riikides kipuvad valitsused olema lühiajalised. Järgmiseks sammuks on selle vaatluse üle *järele mõelda*. Sellest tuleneb *suunaline ennustus*: kui erakondi on rohkem, siis valitsuse kestus kahaneb. Kestuse ja erakondade arvu *mõõtmine* kinnitab suuresti seda ennustust.

---

tus *keskeltläbi* klapib andmestikuga. Selle mõõdupuid on mitu, ent nad kõik erinevad täielikult hajuvuse puudumise mõõdupuudest. Iseäranis ei puutu R^2 asjasse loogilise mudeli testimise puhul.

[13]See esitus sarnaneb Shugarti ja Taagepera (2017) esimese peatüki omaga, kasutab aga erinevat näidet.

Pelgalt *suunalisest* ennustusest aga ei piisa. Meenutagem Galileid. Iga Toscana talupoeg võinuks Galileile teatada, kus *suunas* asjad kukuvad (Taagepera 2008: 24). Allapoole! No mida muud meil veel vaja teada on? Galilei aga tahtis ühtlasi teada, kui kiiresti asjad kukuvad — ja miks. Kui tahame olla teadlased, siis peame samalaadset küsima ka valitsuse kestuse puhul — ja kõigi suunaliste seoste puhul. Aga kui ma selliseid küsimusi arutan, vastavad liigagi paljude ajakirjade retsensendid Toscana talupoja kombel. Nad kuulutavad iga suunast kaugemale mineva arutelu ülearuseks. Nõnda tehes tõkestavad nad uuringu just selles järgus, kus Galilei raskusjõu-uuringud alles algasid. Sellised talupojad kahjustavad ühiskonnateadust tõsiselt. Aga jätkame uurimisteekonda.

Oluliseks sammuks on *andmestikku graafiliselt esitada.*[14] Seejärel tuleb seda graafikut tõsiselt *vaadata.* Tuleb *mõtiskleda*, mida ta küll katsub meile öelda. Kui esitada graafiliselt valitsuse kestuse suhe erakondade arvuga tavaastmikul (vastupidi joonisele 1), siis ilmneb kaarduv kõver, MITTE sirge. Niisiis unustagem kohe Pavlovi-koeralik lineaarregressioon!

See kõver sisendab, et valitsuse kestus võiks olla pöördvõrdeline erakondade arvuga. Jätkuv *mõtlemine* aga (ühenduskanalite arv!) viib ennustama, et mängus peaks olema erakondade arvu *ruut*: $C = k/N^2$, kus k on konstant, mille väärtust me veel ei tea.[15] See võrrand on mittelineaarne (nii nagu enamik seostest teaduses ja elus). Aga ta on mittelineaarne sellisel kujul, et me

[14]Tegelikut peame graafiliselt esitama *enam kui* andmestikku (Taagepera 2008: 202–204; 2015: 8. ptk). Peame märgistama keelatud alad, kus andmepunktid mõistusega võttes kohe mitte olla ei saa, praegusel juhul $N < 1$ ja $C < 0$. Peame märgistama ka "ankrupunktid", mida seosed loogiliselt peavad läbima. Näiteks iga võrrand, mis seostaks suurimat kohtade osakaalu ja kohakorrutist MK, peab olema selline, et $MK = 1$ (presidendi valimine!) annab $s_1 = 1$ — suurim osakaal peab olema 100%. Seega siis 1;1 on loogiline ankrupunkt. Siin kannab meid graafiline esitamine, mis on muidu osa vaatluse jalast, ka mõtlemise jala juurde.

[15]Valem $C = k/N^2$ tuletub loogiliselt, kuid konstandi k väärtus tehakse kindlaks empiiriliselt — üsna tavaline värk füüsikas.

loogiliselt ootame sirget suhet valitsuse kestuse ja erakondade arvu *logaritmide* vahel — ja seda nimme tõusuga -2. Jälle *graafiliselt esitades*, seekord aga *log* $-$ *log* astmikul, saab see ootus kinnituse, nii nagu näeme joonisel 1.

Nüüd — ja alles nüüd — tuleb mängu *statistika*, et pakutud loogilist mudelit testida. Et olla mõttekas, peab lineaarregressiooni rakendama valitsuse kestuse ja erakondade arvu *logaritmidele*, mitte neile endile. See regressioon kinnitab tõusu -2 kehtivust ja annab ka konstandi parima väärtuse — 42 aastat.

Tulemuseks on *kvantitatiivselt ennustav loogiline mudel*: $C = 42\ aastat/N^2$. See mudel on "kvantitatiivselt ennustav", sest ta ei ennusta mitte ainult seose suunda, vaid ka valitsuse kestuse määra antud erakondade arvu puhul. Mudel on "loogiline" selle poolest, et jagamine, ja nimelt ruuduga jagamine, tuleb loogilisest kaalutlusest.

Märgakem, et võtsime samme ette enam-vähem vahelduvalt mõlema jalaga. Alustasime vaatlusega vasakul jalal, ja jätkasime suunalise mõtlemisega paremal jalal. Graafiline esitamine tuli osana vaatluse jalast ja viis mõtlemise edasi pöördvõrdelisuse juurde. See pani meid küsima: Kuidas muuta see kõver sirgeks? Selle tembu tegid ära logaritmid. (Aga jah, see eeldas matemaatika valdamist gümnaasiumi tasemel, milleta on raske teadust teha.) Seejärel astusime jälle vaatluse jalale: muundatud andmestiku lineaarregressioon. Lõpuks pidime jälle astuma mõtlemise jalale ja küsima "kas tulemused paistavad mõistlikud?" Eriti oluline on see, et lugematu arvu erakondade puhul valitsuse kestus peab lähenema nullile.

Ent sotsiaalteadused katsuvad keksida ühel

Nüüd vaatame, mida eelneva asemel oleks teinud ainult statistikat tunnustav tegelane. Hinnanud ära seose suuna, oleks ta loogilise mõtlemise seljataha jätnud. Ta katsuks edasi keksida ainult vaatluse jalal, nagu kujutab joonis 4. Sealgi jätaks ta *graafilise kujutamise ära*. Ta söödaks toore andmestiku lineaarregressiooni hoolimata sellest, et muster pole lineaarne. Aga kuidas ta seda üldse

teakski, kui ei kasuta graafikuid?[16] Ta arvuti väljatrükk näitaks, et tõusu koefitsient on negatiivne, nii nagu ta arvas, ja enamat ta ei taotlegi.[17]

Aga mida ennustab tema regressioonijoon, $C = a - bN$, kui erakondade arv läheb väga suureks? Ennustab negatiivset valitsuse kestust! See on absurdne. Ta eirab põhilist kriteeriumi "kas tulemused paistavad mõistlikud?".

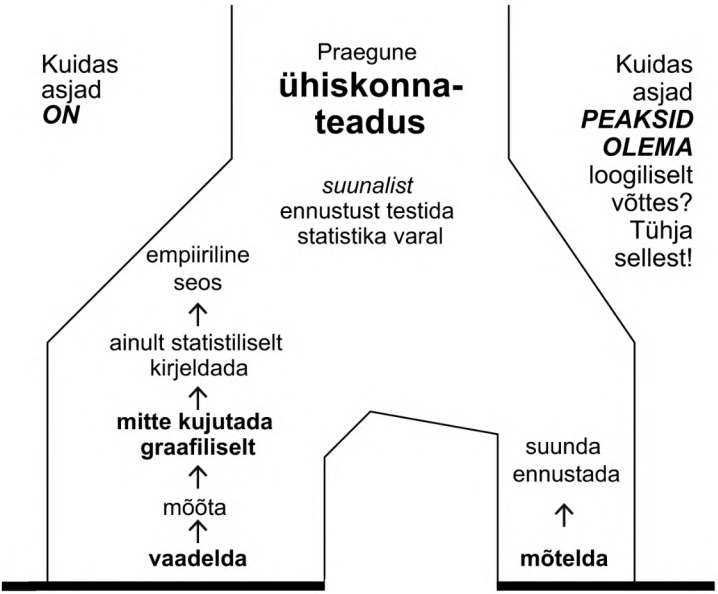
Selliseid absurdseid regressioone kohtan politoloogiaajakirjades kogu aeg. Unustades loogilise mõtlemise, valivad ühiskonnateadlased *liiga tihti* laisema tee, sobitades toorest andmestikku sirge joonega või mõne muu standardvormiga, mis on valitud puhtalt statistilisel kaalutlusel või juhtub olema moes.[18] Head

---

[16]Tegelikut võiks ta veel hullemaga hakkama saada. Ta võiks sisse sööta pool tosinat "kontrollmuutujat", mis mõeldavalt võiksid valitsuse kestust mõjutada, nii nagu majanduslik olukord, vasak- või parempoolsed erakonnad, peaministri toetuse määr arvamusküsitlustes jne. Igaüks neist võib ära näksida natukese erakondade arvu mõjust, mis juba hägustus, kui ta asendas N ruuduga jagamise N lahutamisega. Siis võivad mitmed teised tegurid juhuse kombel saavutada statistilise "tähenduslikkuse" taseme.

[17]Kvantitatiivsete ennustuste üksikasjad võivad kergesti osutuda valeks, ehkki muutuse *suund* leiab kinnitust. Seevastu paljud ennustused politoloogias ei saagi naljalt osutuda valeks, sest nad ennustavad ainult üldsuunda, jättes muutuse ulatuse täpsustamata.

[18]See lause mõjub piksevardana, kui vaadata mööda sõnadest "*liiga tihti*". Nii nagu üks kommenteerija selle kirjutise mustandi kohta märkis: "Nii nagu ta praegu on, kehtib see jutt politoloogia kohta üsna hiljutise ajani, kuid mitte päriselt ühiskonnateaduste teiste harude kohta, nii nagu majandusteadus, kus $log - log$-, $log - lin$- ja $lin - log$-mudelid on tavalised, ja kus *probit*, *logit* ja teised mittelineaarsed *lähendus*mudelid [minu rõhutus] on saanud normiks. See ei kehti päriselt isegi mõne hiljutise keeruka töö kohta sellistes ajakirjades nagu *Political Analysis*, mis kasutavad mittelineaarseid mudeleid (eriti *probit* ja *logit*) ja ka interaktsiooniefekte." See kommentaar on oivaline kokkuvõte formalismi järgmisest tasandist lineaarsuse järel, millest peab ka üle saama. Paljud sotsiaalteadlased jõuavad tõepoolest kaugemale puhtlineaarsest mõtlemisest. Siin aga tuleb tihti mängu mu lause teine osa "või mõne muu standardvormiga, mis on valitud puhtalt statistilisel kaalutlusel". Jah, mõnel erialal tõesti "probit *ja* logit *on saanud normiks*",



Joonis 4. Praegused sotsiaalteadused katsuvad keksida ühel jalal: vaatlus (Taagepera, 2015, muudetult).

---

ja selles häda ongi. Normi algus on mõtlemise lõpp. Jah, kui paljud nendest, kes vajutavad *probit*'i ja *logit*'i nuppe, tunnevad ära, kumba puutub võrrand $y = M/(1 + e^{kx})$? Tunda nupuvajutamise loomaaeda laiemalt kui "lähendusmudelid" $log - log$, $log - lin$ and $lin - log$ pole seesama mis omandada eksponentsiaalse mõtlemise täit sisu. Iseäranis on ühiskonnateadlastele liiga tundmatu eksponentsiaalne lähenemine laele, $y = M(1 - e^{-kx})$, mis esineb nii sageli looduslikes ja ühiskondlikes nähtustes. Olen õpetlasi näinud sellist andmestikku sobitamas *logit*'iga (kuigi andmestiku varjane osa kohe mitte ei sobitu), või mis veel hullem, parabooliga (kuigi tipputõusule järgneb varem-hiljem absurdne langus nulli ja negatiivsusse). "Interaktsiooniefekte" tõlgendatakse liiga sageli korrutise xy sünonüümina, ka siis, kui pisut mõtlemist võiks sisendada, et koosmõju peaks toimima nagu x^2/y või x/y või veel midagi muud.

kolleegid! Kui soovime, et teadlased politoloogiat tõsiselt võtaksid, siis ei tohiks me avaldada ilmseid absurdsusi. Nagu ka siis, kui soovime, et poliitikud meid tõsiselt võtaksid.

Üks vähkkasvaja närib ühiskonnateadusi. Ka kui matemaatikast palju ei jaga, teevad valmis arvutiprogrammid võimalikuks välja trükkida lehekülgi mõttelagedat regressioonianalüüsi ja muud sarnast ning see kuulutatakse teaduseks. Isegi loogiliste mudelite mõiste on ära lagastatud, nimetades regressiooni väljundid "empiirilisteks mudeliteks".

Kas see on "rämps sisse, rämps välja"? Ei, see on midagi palju haledamat. Mis sisse läheb, on tihti hea, väärtuslik andmestik, ainult välja tuleb rämps. Miks? Sellepärast, et andmestikku ei muundatud enne arvutisse sissesöötmist õigesti, rakendades loogilist mõtlemist. Selmet kasutada statistikat tööriistana, on temast saanud midagi usulise liturgia sarnast. Liiga paljud ajakirjade retsensendid toimivad nagu selle usundi sallimatud preestrid. Nad suruvad oma liturgiat peale ka neile uurijaile, kes sooviksid seda vältida. See on osa rajast, millel politoloogia on nihkunud mitteteaduslikust pseudoteadusliku poole.[19]

Ärge minust valesti aru saage: statistilised vahendid on kasulikud tööriistad. Seda on ka peitlid. Häda aga sellele, kes avastanud peitlid, armub neisse sedavõrd, et hakkab kasutama peitlit ka selleks, et lõigata, saagida, kaevata ja auke torgata, kui teisi riistu oleks saadaval. Topelthäda ühiskonnale, kus peitliusundi preestrid saavad selle kõigile kohustuslikuks teha! Ühiskonnateadustes oleme praegu tõesti sellises ajajärgus, kus statistikausundi preestrid oma riista peale suruvad kui ainsat võimalikku. Need, kes vähim jagavad statistikat, peale valmisprogrammide arvutisse söötmise, on sageli kõige häälekamad liturgiat peale suruma.

---

[19] On palju teisigi probleeme metodoloogiaga (Taagepera 2008). Näiteks ei saa seoseid seoste vahel rajada vähimruutude regressioonile, sest see meetod sõltub suunast: parim lähend *y vs. x* erineb parimast lähendist *x vs. y* (samas: 154–174). Liiga paljud politoloogid, kes kasutavad vähimruutude meetodit, ei tea seda.

Joonis 5. Statistilised vahendid on kasulikud tööriistad. Seda on ka peitlid. Häda aga ühiskonnale, kus kõiki survestatakse kasutama peitlit ka selleks, et lõigata, saagida, kaevata ja auke torgata, või kus kvantitatiivne uuring on taandatud statistikale.

VÄLJAPÄÄS

Olukord on kurb, kuid mitte lootusetu. Leidub uurimusi, kus mõtlemine ja statistilised vahendid on tasakaalus. Seda näitavad eelnevad Karl Deutschi auhinna saajad[20] ja nii mitmed teised, näiteks Arend Lijphart ja Ronald Inglehart. Õpetlased nagu Josep Colomer (2007) ja Bernard Grofman (2007) on juhtinud tähelepanu ühiskonnateadustes kasutatava metodoloogia kitsale ulatusele võrreldes teiste teadustega. Mitmed teised on esile tõstnud spetsiifilisi puudusi, mida toovad väärrakendatud ja -tõlgendatud statistilised lähenemisviisid.[21]

[20]Gabriel Almond, Jean Laponce, Juan Linz, Charles Tilly, Giovanni Sartori, Alfred Stepan ja Pippa Norris.

[21]Gary King jt (2000) pakkusid paremat statistilise analüüsi tõlgendamist ja esitamist. Gerd Gigerenzerile (2004) tegi muret "mõttelage statistika" ning Gigerenzer jt (2004) paljastasid "nullhüpoteesi rituaali" tühisuse, mida varem oli arvustanud Jeff Gill (1999). Nicholas Longford (2005) hindas suurt osa tänapäevastest statistikapõhistest uuringutest "tõestamatu usaldatavuse prügimäeks". Christopher Achen (2005) soovis minema heita "prügikasti"-*probit*'id. Bernard Kittel (2006) ning Kittel ja Hannes Winner (2005) näitasid, et erinevad statistilised lähenemisviisid samale andmestikule suutsid lasta tegureil paista "kõrgelt tähenduslikuna" vastassuundades! Philip Schrodt (2014) pani kirja seitse surmapattu kvantitatiivses poliitilises analüüsis. Jeffrey C. Valen-

Statistiliste vahendite parandamisest aga ei piisa. Meil tuleb ka üldistada graafikute arukat kasutamist ja treenida mõtlemisjalga. James McGregor (1993) on näidanud, kuidas ja miks olnuks võimatu avastada põhilisi loodusseadusi ainult statistiliste vahenditega, ja mina olen seda katseliselt testinud (Taagepera 2008: 14–22). Ei maksa loota, et see tooks rohkem edu ühiskonnateadustes.[22]

Head kolleegid! Harrastage kvalitatiivset politoloogiat väheste arvudega ja rahu olgu teiega! Kui sellele lisaks soovite olla kvantitatiivsed, siis katsuge kasutada ehtsat kvantitatiivset teadust, mis kõnnib kahel jalal. Vältige aga libakvantitatiivset teadust, mis keksib ühel jalal! Kuidas seda aga teha, kui pole väljaõpet ega tuge? Olen kirjutanud sel teemal kaks raamatut. Neist on ehk abi.

Esimene oli *Muuta ühiskonnateadused teaduslikumaks: Ennustavate mudelite vajalikkus* (Taagepera 2008). See sisaldab peatükke "Füüsikud korrutavad, ühiskonnateadlased liidavad — ka kui see korda ei lähe" ja "Miks enamik ühiskonnateaduses avaldatud arvudest surnult pärale jõuavad".

Aga mu õpilastele kulus ära käegakatsutavam õpe, kuidas loogilisi mudeleid kujundada. Nad peaksid saama küllalt harjutust, nii et mõned oskused eluajaks püsima jääksid. Seepärast koostasin ka õpiku *Loogilised mudelid ja põhiline arvuoskus ühiskonnateadustes* (Taagepera 2015), mis on vabalt saadaval.[23] See teos

---

tine jt (2015) pakkusid välja, kuidas andmestikku kirjeldada ilma kõikjale "p-tamata".

[22]Palju lootust on kvantitatiivses poliitilises analüüsis asetatud 2001. aasta paiku alanud *Empirical Implications of Theoretical Models* (EITM)-liikumise igasuvistele töötubadele. Kiiduväärselt pürivad nad sellise õpetlaslikkuse poole, mis "lõimib teoreetilise mudeliarenduse empiirilise hindamisega". Nende arusaam "teoreetilisest mudelist" aga erineb vist minu omast, sest meie teed pole ristunud. Kui EITM-rahvas esile toob oma esimese loogilise seose, nii nagu seda on $C = 42 aastat/N^2$, või vähemalt mõne hea empiirilise seose, nii nagu seda on $K_A/K_B = (H_A/H_B)^3$, siis hakkan nuputama, mida nende keeruline terminoloogia endast kujutab.

[23]Vt www.psych.ut.ee/stk/Beginners_Logical_Models.pdf.

ei eelda kuigi palju muud matemaatikat peale aritmeetika. Loogiliste mudelite loomine eeldab eeskätt julgust asju lihtsustada, ja kriitilist meelt, et küsida: Aga kas see saab ikka niimodi olla?

Olen seda õpikut kasutanud nii bakalaureuseüliõpilastega kui ka doktorantidega Californias ja Eestis. Mõnelgi ühiskonnateaduse professoril oleks tulus see läbi töötada. Raamatus *Hääled kohtadest* (Shugart, Taagepera 2017) rakendatakse seda lähenemist järjekindlalt. See on üks väheseist *teaduslikest* raamatuist poliitika kohta ja peaks kujunema mõõdupuuks ühiskonnateadustes.

Ärge minust valesti aru saage! Ühiskonnateadused on mitmes mõttes olnud edukad. Nad on teinud suuri edusamme ühiskonna *kvalitatiivses* mõistmises. Statistilised vahendid on üpris vajalikud seni, kui nad ei muutu vähkkasvajaks. On aga ülim aeg täiendada statistikapõhist andmestiku kirjeldust loogiliste mudelitega — nende loogiliste mudelitega, mis olid osaks Karl Deutschi riistakastist.

1970. aastast saadik kulutasin aega ja jõudu kahe ebarealistliku eesmärgi saavutamiseks. Üks oli lahti saada Moskva ikkest mu Eesti sünnimaal (Misiunas, Taagepera 1983; Taagepera 1984). Teine oli teha politoloogiast teadus. Esimene siht teostus: Eesti on vaba (Taagepera 1993a, 1993b). Teha politoloogia teaduseks oli sama meeletu Sisyphose töö. Ja see pole veel ennast ära tasunud. Aga ma jätkan püüdlemast. Karl Deutschi auhind hoiab ülal mu lootusi.

Tänan Bernard Grofmanit, Josep Colomeri, Matthew Shugarti, Allan Sikku ja Bernhard Kittelit artikli käsikirja kohta tehtud väärtuslike märkuste ja kriitika eest.

Artikli ingliskeelse versiooni ettevalmistamise, avaldamise ega autorsuse eest pole saadud mingit rahalist toetust.

Kirjandus

A c h e n, Christopher H. 2005. Let's put garbage-can regressions and garbage-can probits where they belong. — *Conflict Management and Peace Science*, Vol. 22, No. 4, pp. 327–339

C o l o m e r, Josep M. 2007. What other sciences look like. — *European Political Science*, Vol. 6, No. 2, pp. 134–142

D e u t s c h, Karl W. 1963. *The Nerves of Government.* New York: Free Press

D e u t s c h, Karl W. 1969. *Nationalism and its Alternatives.* New York: Alfred A. Knopf

F o l k, Mark D., R. Duncan L u c e 1987. Effects of stimulus complexity on mental rotation rate of polygons. — *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 13, No. 3, pp. 395–404

G i g e r e n z e r, Gerd 2004. Mindless statistics. — *The Journal of Socio-Economics*, Vol. 33, No. 5, pp. 587–606

G i g e r e n z e r, Gerd, Stefan K r a u s s, Oliver V i t o u c h 2004. The null ritual: What you always wanted to know about significance testing but were afraid to ask. — David Kaplan (ed.). *The Sage Handbook of Quantitative Methodology for the Social Sciences.* Thousand Oaks, CA: Sage, pp. 391–408

G i l l, Jeff 1999. The insignificance of null hypothesis significance testing. — *Political Research Quarterly*, Vol. 52, No. 3, pp. 647–674

G r o f m a n, Bernard 2007. Toward a science of politics? — *European Political Science*, Vol. 6, No. 2, pp. 143–155

K i n g, Gary, Michael T o m z, Jason W i t t e n b e r g 2000. Making the most of statistical analysis: Improving interpretation and presentation. — *American Journal of Political Science*, Vol. 44, No. 2, pp. 341–355

K i t t e l, Bernhard 2006. A crazy methodology?: On the limits of macro-quantitative social science research. — *International Sociology*, Vol. 21, No. 5, pp. 647–677

K i t t e l, Bernhard, Hannes W i n n e r 2005. How reliable is pooled analysis in political economy?: The globalization-welfare state nexus revisited. — *European Journal of Political Research*, Vol. 44, No. 2, pp. 269–293

K o c h e n, Manfred, Karl W. D e u t s c h 1969. Toward a rational study of decentralization. — *American Political Science Review*, Vol. 63, No. 3, pp. 734–749

L a a k s o, Markku, Rein T a a g e p e r a 1979. "Effective" number of parties: A measure with Application to West Europe. — *Comparative Political Studies*, Vol. 12, No. 1, pp. 3–27

L a n c h e s t e r, Frederick W. 1956. Mathematics in warfare. — James R. Newman (ed.). *The World of Mathematics*. Vol. 4. New York: Simon and Schuster, pp. 2138–2157

L o n g f o r d, Nicholas T. 2005. Editorial: Model selection and efficiency — Is 'Which model...?' the right question? — *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (Statistics in Society)*, Vol. 168, No. 3, pp. 469–472

M c G r e g o r, James P. 1993. Procrustus and the regression model: On the misuse of the regresson model. — *PS: Political Science and Politics*, Vol. 26, No. 4, pp. 801–804

M i s i u n a s, Romuald J., Rein T a a g e p e r a 1983. *The Baltic States: Years of Dependence 1940–1980.* London: Hurst; Berkeley — Los Angeles: University of California Press. [Second updated edition, 1993: *The Baltic States: Years of Dependence 1940–1990*]

S a n d h o l t z, Wayne, Rein T a a g e p e r a 2005. Corruption, culture, and communism. — *International Review of Sociology*, Vol. 15, No. 1, pp. 109–131

S c h r o d t, Philip A. 2014. Seven deadly sins of contemporary quantitative political analysis. — *Journal of Peace Research*, Vol. 51, No. 2, pp. 287–300

S h u g a r t, Matthew S., John M. C a r e y 1992. *Presidents and Assemblies: Constitutional Design and Electoral Dynamics*. Cambridge — New York: Cambridge University Press

S h u g a r t, Matthew S., Rein T a a g e p e r a 2017. *Votes from Seats: Logical Models of Electoral Systems*. Cambridge, UK; New York, NY: Cambridge University Press

T a a g e p e r a, Rein 1972. The size of national assemblies. — *Social Science Research*, Vol. 1, No. 4, pp. 385–401

T a a g e p e r a, Rein 1973. Seats and votes: A generalization of the cube law of elections. — *Social Science Research*, Vol. 2, No. 3, pp. 257–275

T a a g e p e r a, Rein 1976. Why the trade/GNP ratio decreases with country size. — *Social Science Research*, Vol. 5, No. 4, pp. 385–404

T a a g e p e r a, Rein 1984. *Softening without Liberalization in the Soviet Union: The Case of Jüri Kukk.* Lanham — New York — London: University Press of America

T a a g e p e r a, Rein 1993a. *Estonia: Return to Independence.* (Westview series on the post-Soviet republics.) Boulder, CO: Westview Press

T a a g e p e r a, Rein 1993b. Running for president of Estonia: A political scientist in politics. — *PS: Political Science and Politics*, Vol. 26, No. 2, pp. 302–304

T a a g e p e r a, Rein 1994. Beating the law of minority attrition. — Wilma Rule, Joseph Zimmermann (eds.). *Electoral Systems, Minorities, and Women in Comparative Perspective.* Westport, CN — London: Greenwood, pp. 233–245

T a a g e p e r a, Rein 1997. Expansion and contraction patterns of large polities: Context for Russia. — *International Studies Quarterly*, Vol. 41, No. 3, pp. 475–504

T a a g e p e r a, Rein 2007. *Predicting Party Sizes: The Logic of Simple Electoral Systems.* Oxford: Oxford University Press

T a a g e p e r a, Rein 2008. *Making Social Sciences More Scientific: The Need for Predictive Models.* Oxford — New York: Oxford University Press

T a a g e p e r a, Rein 2014. A world population growth model: Interaction with Earth's carrying capacity and technology in limited space. — *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 82, pp. 34–41

T a a g e p e r a, Rein 2015. Logical Models and Basic Numeracy in Social Sciences. Vt www.psych.ut.ee/stk/Beginners_Logical _Models.pdf. [Käsikiri]

T a a g e p e r a, Rein, Mirjam A l l i k 2006. Seat share distribution of parties: Models and empirical patterns. — *Electoral Studies*, Vol. 25, No. 4, pp. 696–713

T a a g e p e r a, Rein, Benjamin N. C o l b y 1979. Growth of western civilization: Epicyclical or exponential? — *American Anthropologist*, Vol. 81, No. 4, pp. 907–912

T a a g e p e r a, Rein, Madeleine O. H o s l i 2006. National representation in international organizations: The seat allocation model implicit in the EU Council and Parliament. — *Political Studies*, Vol. 54, No. 2, pp. 370–398

T a a g e p e r a, Rein, Edgar K a s k l a 2001. The city-country rule: An extension of the rank-size rule. — *Journal of World-Systems Research*, Vol. 7, No. 2, pp. 157–173

T a a g e p e r a, Rein, Ago K ü n n a p 2005. Distances among Uralic and other Northern Eurasian languages. — *Linguistica Uralica*, Vol. 41, No. 3, pp. 161–181

T a a g e p e r a, Rein, Matti N u r m i a 1961. On the relations between half-life and energy release in alpha-decay. — *Annales Academiae*

Scientiarum Fennicae, A. VI. 78. (Suomalaisen Tiedeakatemian toimituksia)

T a a g e p e r a, Rein, Matthew S. S h u g a r t 1989. *Seats and Votes: The Effects and Determinants of Electoral Systems.* New Haven — London: Yale University Press

T a a g e p e r a, Rein, Allan S i k k 2007. Institutional determinants of mean cabinet duration. The 4th ECPR General Conference, University of Pisa, 6–8 September. [Käsikiri]

T a a g e p e r a, Rein, Allan S i k k 2010. Parsimonious model for predicting mean cabinet duration on the basis of electoral system. — *Party Politics*, Vol. 16, No. 2, pp. 261–281

T a a g e p e r a, Rein, Robert S. S t o r e y, Keith G. M c N e i l l 1961. Breakdown strength of caesium iodide. — *Nature*, Vol. 190, pp. 994–995

T a a g e p e r a, Rein, Ferd W i l l i a m s 1966. Photoelectroluminescence of single crystals of manganese-activated zinc sulfide. — *Journal of Applied Physics*, Vol. 37, No. 8, pp. 3085–3091

V a l e n t i n e, Jeffrey C., Ariel M. A l o e, Timothy S. L a u 2015. Life after NHST: How to describe your data without 'p-ing' everywhere. — *Basic and Applied Social Psychology*, Vol. 37, No. 5, pp. 260–273

REIN TAAGEPERA (1933) on Tartu Ülikooli ja California Ülikooli Irvine'i haru politoloogia *professor emeritus*. Filosoofiadoktori kraad füüsikas (University of Delaware, 1965). *Akadeemias* avaldanud artiklid "Ivar Ivask mõõdupuuna" (1992, nr 11, lk 2399–2401), "Soome-ugri vabariikide tulevik Venemaa ja maailma raamistikus" (1996, nr 11–12, lk 2245–2275, 2523–2538), "Suurriikide kasv ja kadu — taust Venemaa jaoks" (1997, nr 11, lk 2259–2282), "Kuidas valimissüsteemid mõjutavad demokratiseerimist" (1998, nr 11, lk 2300–2333), "Saksa sahtlid ja ameerika redelid" (2000, nr 7, lk 1462–1471), "Peaks Venemaa tükelduma" (2001, nr 5, lk 916–931), "Siinai veelahe valitsemise ajaloos" (2002, nr 9, lk 1803–1808), "Baltimaades valitsevad hoiakud ja korruptsioon maailma kontekstis" (2003, nr 3, lk 601–620), "Julgus olla nõrk" (2005, nr 1, lk 3–11), "Heitlus Balti ajaloo pärast" (2008, nr 12, lk 2605–2623), "Erakondade suuruse ennustamine: Skytte auhinnaloeng" (2009, nr 10, lk 1827–1839), "Balti "Ungari tee" taotlus 1965" (2010, nr 10, lk 1739–1786), "Albert, Martin ja Peeter kah:

Nende osa eesti ja läti rahvuse loomisel" (2012, nr 2, lk 259–281), "Välis-Eesti Muinsuskaitse Selts" (2012, nr 12, lk 2217–2248), "Rahvale või rühmale?: Eesti Üliõpilaste Seltsi XIV album toimetaja silma läbi" (2014, nr 11, lk 1969–1982), "Maailma rahvaarvu kaks kasvujärku" (2017, nr 9, lk 1557–1583) ja "Keeled ja geenid Eesti kandis" (2019, nr 5, lk 809–831) ning Sirje Okas Ainso teose *The Story of BATUN: Baltic Appeal to the United Nations* arvustuse (2018, nr 10, lk 1869–1876).

MULTIDISTSIPLINAARSE TEADUSKESKKONNA SÜND NEUROPSÜHHO-FARMAKOLOOGIA NÄITEL

Jaanus Harro

Teadusvaldkondade jaotus ei ole ajas muutumatu, eriti kitsamate suundumuste piirid. Neuropsühhofarmakoloogia osakonna loomine Tartu ülikooli psühholoogiainstituudis 2014. aastal peegeldab aja hoovusi. Neuropsühhofarmakoloogia tänapäeval ei ole lihtsalt neuro- ja psühhofarmakoloogia sama vihmavarju all. Kui 1957. aastal asutati Collegium Internationale Neuro-Psychopharmacologicum (CINP), võis see ehk niimoodi mõeldud olla, kuid ladinakeelne sõnaühend hakkas elama oma elu. Pinnase pakkus CINPi sünnitanud nn psühhofarmakoloogiline revolutsioon ehk psühhiaatrilise praktika muutumine tundmatuseni tänu moodsate psühhoosiravimite, depressiooniravimite, ärevusevastaste ravimite loomisele. Muutus ka ühiskond, nii uute uimastite seniolematu levimise tõttu kui ka uue arusaamise kohalejõudmisel, et molekulid muudavad inimeste tundeid ja mõtteid ja et psüühika kujuneb keemiliste protsesside põhjal (Harro 2017). Ent närvisüsteemi ja käitumist mõjutavate ravimite teadust võiks nimetada lihtsalt neurofarmakoloogiaks, kui fookuses on esimene, ja psühhofarmakoloogiaks, kui fookuses on teine. Mõlemad nimetused ongi käibel, kuid peale nende on veel ka neuropsühhofarmakoloogia, ja suurem kui kaks eelmist kokku. Miks nii ja mida see tähendab? Tegemist on sümbioosiga alus- ja rakendusteadustest, millega tegelevad väga erineva taustaharidusega teadlased ja praktikud. Midagi samalaadset on püüdnud luua ajuteaduste (*neuroscience*) platvormil tegutsejad, kuid sinna ko-

gukonda on klinitsistid ja psühholoogid, aga ka geneetikud ja kitsalt farmakoloogia meetodite juurde jäänud teadlased vähem sisenenud kui neuropsühhofarmakoloogia lipuga üritustele. Neuropsühhofarmakoloogia teiseks allikaks on arvatavasti psühhofarmakoloogilise revolutsiooni kiirenduse järsk vähenemine, miska ühiskonna ootused ja lootused tormasid ravimiarenduse võimalustest ette. Avalik pahurus selle üle, et ravimitega ei saagi iga elumuret karistamatult lahendada, sundis farmakolooge ja psühhiaatreid omakorda appi võtma paljude teadusharude meetodeid ja oskajaid, kasutades selleks ravimitööstuse uuringufonde.

Siinkirjutaja oli kaks aastat ka ametinimetust pidi neuropsühhofarmakoloog, kui ta professor Lembit Allikmetsa algatusel 1994. aasta algul Tartu ülikoolis neuropsühhofarmakoloogia erakorralise professorina ametisse seati. Ametikoha nimetusena ei ole neuropsühhofarmakoloog kuigi tavaline, ehkki tuhanded osavõtjad CINPi, American College of Neuropsychopharmacology (ACNP), European College of Neuropsychopharmacology (ECNP) ja mitme teise sarnase nimega organisatsiooni igaaastastel kongressidel võiksid vastupidisele viidata. Neuropsühhofarmakoloogia on ikkagi üldistus, mis ei tühista erialade identiteeti. Siiski ei kutsu neuropsühhofarmakoloogia kokku kõiki aju- ja käitumisteaduste esindajaid, pigem eeskätt neid, kelle tööd ja tegemisi juhib võrdlemisi konkreetne plaan luua uusi ravimeid ja teisi ravivõtteid.

Ülalöeldust võib muu hulgas järeldada, et neuropsühhofarmakoloogiasse satub igaüks omal viisil, neuropsühhofarmakoloogia töörühmad võivad olla oma töösuunal üsna fokuseeritud või siis hoopis väga kirjud, ja üks neuropsühhofarmakoloogia rühm võib teisest erineda kas ainult natuke või lausa tundmatuseni. Tartu ülikooli sellenimeline rühm hakkas ennast ametlikult nii nimetama pool tosinat aastat tagasi, ehkki ülesehitustöö algas 1998. aastal, kui siinkirjutaja asus korralise professorina juhtima Talis Bachmannist vakantseks jäänud psühhofüsioloogia õppetooli. Ega õppetooli rohkem olnudki kui korralise professori ametikoht, sest psühholoogia instituut pidas ülikooli juhtkonnaga vaidlust, kas Tartu ülikoolis ikka on õppetoolid või ei ole. Niikuinii tuli alustada varasema kogemuse põhjal ja koostööpartnerite abiga.

Tolleks hetkeks oli minu ja kolleegide kõige suurem ilmne edulugu aset leidnud neuropeptiidide käitumisfarmakoloogia vallas, nii et sellega me võimalust mööda jätkasime. Neuropeptiidid on närvirakkude vahelist suhtlemist kandvad mitmest aminohappest koosnevad molekulid, mis moduleerivad selliste hästi tuntud virgatsainete ehk neurotransmitterite kantavaid sõnumeid nagu serotoniin ja dopamiin. Palju varem tundmata neuropeptiide avastas Eestist pärit Karolinska Instituteti biokeemiaprofessor Viktor Mutt. Tõelise hoo sai neuropeptiidide uurimine sisse aga siis, kui sealsamas Karolinska Institutetis avastas Tomas Hökfelt, et n-ö klassikaliste virgatsainete neuronid sünteesivad ja vabastavad ka neuropeptiide ja et kõikides neuronites on olemas mõlemat liiki virgatsained (Hökfelt jt 2018). Meie avastasime Tartus asjaolude õnneliku kokkusattumise tõttu ühe neuropeptiidi, koletsüstokiniini ärevusttekitava toime (Harro jt 1993); hiljem oleme näidanud, kuidas neuropeptiid Y ärevust ajus maha surub (Kask jt 2002). Kogu see töö oli tehtud katseloomadel, kuid loomade käitumisest inimeste käitumiseni on tee käänuline, nii et jäärapäine edasikihutamine tõenäoliselt viib rappa. Kui on ikkagi soov mõistliku aja jooksul, see tähendab kiiresti kusagile välja jõuda, läheb tarvis meisterlikku kaardilugejat.

Selliseks kaardilugejaks, õigupoolest ka kaardimeistriks, on meie uurimissuunale olnud teine kaugel maal töötav eesti soost teadlane, Ameerika psühholoog Jaak Panksepp. Panksepp avaldas 1982. aastal artikli imetajate ajus emotsioonide tekkimise eest vastutavate närviringete eritlemisest (Panksepp 1982), ent olles ajast liiga palju ees, sai see kirjatöö omas ajas rabavalt vähe tähelepanu. Siinkirjutajale oli ta aga üheks silmade avajaks rohke pisiasjade ümber keerutava teadusliku kirjavara hulgas. Seda aega meenutab minu palvel Jaagu poolt *Akadeemiale* kirjutatud ja minu poolt inglise keelest tõlgitud artikkel "Tundmuste voolusängid imetajate ajus" (Panksepp 1993). Kuulsus saabus Jaak Panksepa juurde mitu aastat hiljem. Mõni teab teda kui esimest psühholoogi, kes kõdistas rotti (nii esitles Jaaku meie rahvale *Eesti Ekspress*, kelle ajakirjanikud ülemaailmsest buumist esimestena haisu ninna said), teadlaskond aga võttis 1998. aastal hoopis suuremate emotsioonidega vastu tema raamatu *Afektiivajuteadus: Inimeste*

ja loomade emotsioonide alused (Panksepp 1998). Panksepa käsitlus kõlab neuropsühhofarmakoloogiaga eriti hästi kokku selles mõttes, et psüühikat mõjustavate ainete toimimises käitumisele ja sotsiaalsetele suhetelegi on asju, mida ei saa seletada teisiti kui evolutsiooniliselt vanade, teadvustamata närviringete talitlemisega evolutsioonilise, mitte individuaalse loogika järgi — sealjuures inimeste puhul pidades silmas ka kõike, mida meie aju jaoks tähendab kultuur. See tähendab, et uuringud loomadel ja inimestel võivad täiendada teineteist sünergiliselt, pakkudes vastastikku inspiratsiooni.

Muidugi suunavad teaduslikku tööd, tänapäeval rohkemgi kui mõistlik, välised olud, näiteks see, mille uurimiseks on võimalik raha saada ja mida on otstarbekas mingi eriala üliõpilastel teadustöö aluste omandamiseks uurida. Esimesel põhjusel olime nihkunud ärevuse neurobioloogia uurimiselt uimastite toime ja depressiooni peale. Teisalt, meie õppetooli või osakonna jaoks oli nii või teisiti hädavajalik laiendada uurimistööd inimeste peal, millega olin juba alustanud eelmisel töökohal, Tartu ülikooli rahvatervishoiu instituudis. Ühine nimetaja katseloomadel ja inimestel tehtavas töös oli enesestmõistetav — indiviididevaheliste erinevuste neurobioloogilised alused. Olin selle üle mõtlema hakanud viimase aasta arstiüliõpilasena, istudes külmas õhtuse katse tegemiseks kohandatud auditooriumis seljaga vastu sooja ahju ja jälgides rottide liikumist äsja ise valmistatud katseseadmes. Nagu farmakoloog ikka olin süstinud katseloomadele ravimit mitmes annuses, et teha toimiv annus selgeks. Ainult et ka kontrollrühma, pelgalt ravimi lahustit saanud elukad käitusid äärmiselt erinevalt. See ei olnud ette nähtud, kaanoni järgi pidanuksid nad olema ühesugused, noh, katsevea piirides. Muidugi sai statistilise andmetöötluse abiga õige ravim rottide erinevustest jagu. Ent tiksuma jäi mõttekäik: kui rotid käituvad nii erinevalt, siis on neil ajudes suuri erinevusi, kui erinevate ajudega elukad saavad sama ravimit samas annuses, miks peaksid nad sellele ühtmoodi reageerima? Seni kui erinevused on kvantitatiivsed, saab neist vähemalt aru, aga ühes teises aines õpetati, et kvantiteet läheb mõnikord üle kvaliteediks.

Eelnevalt olemasolevad indiviididevahelised erinevused ei olnud loomkatsemudelite kasutajate seas tol ajal kuigivõrd päevakorral. Suure murrangu, kuid ühes kitsas valdkonnas, tõi 1989. aastal ajakirjas *Science* ilmunud artikkel, mis kirjeldas rottide käitumise põhjal selle ennustamist, kui tundlikud on nad amfetamiinile ja kui palju seda võimaluse korral endale manustama hakkaksid (Piazza jt 1989). Meie katsed hiirte ja rottide individuaalsete erinevuste neurobioloogiat selgitada (Rägo jt 1988; Harro jt 1990) leidsid mõõdukat tähelepanu, aga ei muutnud suurt pilti. Viimastel aastatel on suur pilt muutuma hakanud, suuresti tänu Jaak Panksepa ja teiste sama moodi mõtlevate teadlaste tööle. Oleme aastaid välja töötanud mudeleid, mis võimaldaksid loomkatsete põhjal teha ennustusi personaalmeditsiini tarbeks, ja mitu meie mudelit annavad lootust mõista, mis toimub vähem või rohkem stressitundlike inimeste ajus (Mällo jt 2007a; Alttoa jt 2010; Harro 2010; Kõiv jt 2016).

Algupäraselt ei ole farmakoloogid kuigivõrd olnud stressiuurijad. Stress on organismi üldine kaitsekohastumuslik reaktsioon keskkonnamuutustele ja sellisena moodsale ravimitööstusele liiga üldine, liiga ebamäärane sihtmärk. Kui aga stress muudab mudelorganismi nii, et järeldused tema käitumise tähenduse kohta muutuvad, ja muutub ka tundlikkus ravimitele, tuleb seda tegurit arvesse võtta. Liiatigi tuli kroonilise stressi rakendamine eelmise sajandi lõpul ravimiuurijate repertuaari vahendina mudeldamaks kliinilist depressiooni, et teha uute kandidaatühenditega ravimiseiret. Ent kas ühetaoline stressor mõjustab kõiki mudelorganisme ühtlaselt? Katsed näitavad, et pigem mitte ja et ajuga manipuleerides on võimalik stressitundlikkust muuta. Nii saame teada, missugused ajud reageerivad stressiolukorras üht- ja millised teistmoodi. Näiteks väike kahjustus aju serotoniinisüsteemis, mis tõenäoliselt vastab erinevustele, mida loomulikult inimeste vahel geneetilistel ja arengulistel põhjustel esineb, muudab katseloomad impulsiivsemaks ja suunab neid rohkem maiustama (Harro jt 2001). Peame saama teada, kas need ajud vajavad ühesuguseid või erinevaid ravimeid. Aga ka seda, kuidas pärilikud eeldused erinevates keskkondades kujundavad vaimse tervise ja toi-

metuleku radu ja milliste kombinatsioonide puhul tulevad kõige sagedamini mängu uimastid (Laas jt 2015).

Depressioonimudelite loomine ja depressiooni patogeneesi mudelite koostamine (Harro, Oreland 2001) koos varasema taustaga tõi meie uurimisrühmale kutse Euroopa Komisjoni teadus- ja tehnoloogiaarenduse 6. raamprogrammi konsortsiumi *NewMood*, mis võttis endale siinkirjutaja arvates algusest peale võimatu ülesande: avastada loomkatsemudelitele toetuva innovaatilise strateegiaga geenid, mis on depressiooni kujunemisel esmatähtsad (Deakin jt 2011). Tõepoolest, neid geene me ei leidnud, kuid tõime tublisti selgust ajuvõrgustike talitlusse depressiooni patogeneesi eri etappidel.

Loomkatsete kõrval on hakanud üha rohkem meie töörühma aega nõudma Eesti Laste Isiksuse, Käitumise ja Tervise Uuring (ELIKTU; www.ecpbhs.ee). ELIKTU sai selle nime aastal 2005, kuigi uuringu eelkäija, Eesti osa Euroopa Noorte Südameuuringu nime võtnud ettevõtmisest toimus Tartumaal 1998/1999. Seda uuringut juhtis Maarike Harro TÜ tervishoiuinstituudist, aga psühholoogiainstituudi meeskond aitas kaasa ja lisas uuringusse täiendava psühhobioloogilise mooduli. Aastal 2001 korraldasime Eestis ühele kahest sünnikohordist kordusuuringu ja 2004. aastal teisele. Suure ettevõtmise head algust tumestas Maarike Harro surm 2006. aasta kevadel. Vahepeal oli uuringu raskuspunkt kaldunud Tervise Arengu Instituuti, mis on suurepärase koostööpartnerina taganud, et järgnenud aastatel uuring on jätkunud ja kasvanud veelgi. Meie uurimisrühma fookus ELIKTUs oli algusest peale mõistagi vaimsel tervisel ja käitumise bioloogilistel korrelaatidel. Kui rotikatsetes olime leidnud serotoniinisüsteemi nõrkuse puhul impulsiivse, hetke ajel käitumise tunnuseid, siis hakkasime otsima sama inimestel, mõistagi teiste meetoditega (Paaver jt 2007). Inimestel on mõned biokeemilised näitajad konserveerunud varajasest arenguperioodist ja peegeldavad juba looteeas närvisüsteemi kujunemisel toimunut (Harro, Oreland 2016).

Impulsiivsuse uuringud loomadel inspireerisid aga ka hoopis iselaadi ettevõtmise. Siinkohal peab meelde tuletama Toomas Ernitsat, kes sajandivahetusel arstitöö kõrvalt tegeles Maanteeametis liiklusohutusega ja küsis siinkirjutajalt, kas saaks midagi teha

liikluskäitumise uurimiseks. Nii sai 2001. aastal alguse maailmas unikaalne liikluskäitumise psühhobioloogiline uuring, mis näitas, et psühhiaatriast tuttavad bioloogilised mehhanismid valitsevad ka igapäevakäitumist (Eensoo jt 2004). Hoopis suuremaks kasvas nende uuringute tähendus, kui korraldasime sekkumisuuringu autokoolides. Mõeldes afektiivajuteaduslikus võtmes, tuli pähe mõte, et impulsiivset käitumist ei saa reaalajas kontrollida, küll aga saab aju selle vastu valmistuda, kui oma iseärasusest teadlikuks saab. Enamasti arvab inimene ikka, et teised on samasugused kui tema — ja eksib selle tõttu rängalt, mõnikord fataalselt. Enda impulsiivsuse teadvustamisele suunatud meetod osutus edukaks, vähendades sekkumisrühmas liikluseeskirjade rikkumisi ja liiklusõnnetuste arvu mitme sekkumisele järgnenud aasta jooksul (Eensoo jt 2018). Teine kontrolluuring andis samasuguse tulemuse (Luht jt 2019) ja praegu, arvutades mõlema uuringu tulemusi viie sekkumisele järgnenud aasta kohta, näeme, et mõju on pikaajaline.

Viimasel viiel aastal oleme palju aega pühendanud agressiivse käitumise uurimisele, osaledes EL 7. raamprogrammi projektis *Aggressotype* ja otsides agressiivsele käitumisele geneetilisi seletusi. Need mõistagi ei ole sirgjoonelised, sest agressiivsed jooned on loodusele omased ja teistest omadustest läbi põimunud. Kuna hoiame endiselt silma peal neuropeptiididel, leidsime *Aggressotype*-projekti käigus seni kirjeldamata panuse agressiivsusesse oreksiini geneetikast (Harro jt 2019). Sama suureks ülesandeks on selgitada välja, kuidas aktiivsus-tähelepanuhäire käitub üldise haavatavustegurina paljude vaimsete hädade tekkes — ent ka kehaliste probleemide korral, nagu rasvumine (Chen jt 2018). Aktiivsus-tähelepanuhäire komorbiidsusele keskendub *Horizon 2020* projekt *CoCA*, ja ELIKTU multidistsiplinaarne andmestik on selle juures varasalveks. Ühelt poolt on aktiivsus-tähelepanuhäire selline psühhiaatriline häire, mille ravimravi tõhusus on suhteliselt kõige suurem, see aga aitab mõista häire bioloogilist olemust ning seeläbi ka teiste ajuhaiguste uurimiseks atra seada. Teiselt poolt õpetab aktiivsus-tähelepanuhäire meile ka, et psüühika aspektid on dimensioonilised, mitte kategoriaalsed: mitte nii, et tähelepanu kas on või ei ole,

vaid tähelepanuvõimekus rahvastikus varieerub pidevtunnusena, ehkki mitte normaaljaotuskõvera järgi. Häirediagnoosi saab inimene siis, kui mingi aspekt hakkab toimetulekut tõsiselt häirima. Kolmandaks, üks häire (või kaugeleulatuv dimensioon) võib olla kaasaaitavaks teguriks teise tekkimisele ja nii ilmnevad komorbiidsused, mille tekkeahela mõistmine aitaks leida põhimõtteliselt uusi ravivõimalusi.

Emotsioonide neurobioloogia uuringutes tuleb ikka ja jälle ilmsiks, kui läbi põimunud on emotsioonide ja toitumise aspektide regulatsioon. Toidusse puutuv on heaoluühiskondades saanud üldkäsitletavaks ja vanasõna "sa oled see, mida sa sööd" on peaaegu sõnasõnalises tähenduses üles äratatud. Et neuropeptiidid, mis osalevad emotsioonide loomisel, kuuluvad ka kõige tugevamate söögiisu ja toiduvalikuid mõjustavate tegurite hulka, pidime arvestama juba loomkatsetes (Kask jt 1998). Hiljem leidsime, et neuropeptiididevastaste autoantikehade tekkimine on seotud toitumise emotsionaalse regulatsiooniga, kuigi autoantikehade tekkimise põhjus peitub arvatavasti mikrobioomi valkudes (Tennoune jt 2014). Kas toiduvalik ka logisevat vaimset tervist korrastada võiks, selgitatakse praegu paljudes uurimiskeskustes intensiivselt. Meie osaleme *Horizon 2020* projektis *Ea2beNICE*, püüdes ELIKTU ja liiklusuuringu andmebaaside abil selgust saada, kuivõrd on toidu- ja toitainete tarbimisega seotud impulsiivne käitumine ja mis on siin muna, mis kana rollis. Optimistid usuvad, et pole võimatu ennast paremaks inimeseks süüa, kuid selle võimalikkust tuleb alles veenvalt näidata.

Küll aga aitab vaimse tervise hädade vastu rõõmus meel. Negatiivse emotsionaalsuse uurimine igapäevatööna pani ikka mõtlema asjaolule, et hea pole pelgalt halva puudumine. Kuigi psühholoogid on kinnitanud, et positiivne afekt on negatiivsest eraldiseisev, tegeleb positiivse afektiga, eriti veel püsiva rõõmustamiskalduvusega, süvitsi vähe teadlasi. Kas loomkatsed võiksid aidata mõista aju rõõmu ajal? Kindlasti, ka rõõm peab pärinema evolutsiooniradadelt, aga kuidas? Rotid teevad 22-kHz häälitsusi, kui neile miski ei meeldi, ja 50-kHz häälitsusi, kui meeldib. Kui mängida rottidele ette liigikaaslaste 50-kHz-häälitsusi, näib see, mida nad kuulevad, neilegi meeldivat (Seffer jt 2014). Kui

Jaak Panksepp kaastöötajatega näitas, et emast võõrutatud ja üksi majutatud rotipojad on eakaaslaste puududes valmis eksperimentaatori käega mürgeldama ja vastavad kõdistavatele puudutustele ohtra 50-kHz-häälitsemisega (Panksepp, Burgdorf 2000), otsustasime selgitada, kas rohkem ja vähem rõõmustavad katseloomad eristuvad püsivalt. Nii see tõepoolest on (Mällo jt 2007b) ja rõõmsama meelelaadiga rotid on stressile palju vastupidavamad (Mällo jt 2009). Positiivsest afektiivsusest sõltub ka tundlikkus amfetamiinile ja eeldatavasti teistele närviergutitele (Kõiv jt 2016), vähem rõõmus meelelaad koos stressiga on uimastikahju riskiteguriks.

Niisiis, kas sai selgeks, mis on neuropsühhofarmakoloogia? Aju, käitumise ja vaimse tervise tundmaõppimine kõikide teaduste meetodite kasutamisega ja eelkõige suunitlusega luua rakenduskõlblikke abivahendeid, olgu nendeks kas keemilised või bioloogilised ravimid, elektrilised stimulaatorid, erilaadsed psühholoogilised meetodid või digirakendused. Miks on sellisel teadusel niisugune, "-farmakoloogiline" nimi? Eks sellepärast, et aju ja vaimse tervise rakendusteadus on ajalooliselt ja ka tänapäeval kõige rohkem keemiliste ühendite abile toetunud. Igatahes **see** kass püüab hiiri.

Kirjandus

Alttoa, Aet, Kadri Kõiv, Timothy A. Hinsley, Andrew Brass, Jaanus Harro 2010. Differential gene expression in a rat model of depression based on persistent differences in exploratory activity. — *European Neuropsychopharmacology*, Vol. 20, pp. 288–300

Chen, Qi, Catharina A. Hartman, Jan Haavik, Jaanus Harro, Kari Klungsøyr, Tor-Arne Hegvik, Rob Wanders, Caecilie Ottosen, Soren Dalsgaard, Stephen V. Faraone, Henrik Larsson 2018. Common psychiatric and metabolic comorbidity of adult attention-deficit/hyperactivity disorder: A population-based cross-sectional study. — *PLoS One*, Vol. 13, p. e0204516

D e a k i n, J. F. William, Jaanus H a r r o, Ian M. A n d e r s o n 2011. NewMood: A productive European model of collaboration for translational research in depression. — *European Neuropsychopharmacology*, Vol. 21, pp. 1–2

E e n s o o, Diva, Marika P a a v e r, Aleksander P u l v e r, Maarike H a r r o, Jaanus H a r r o 2004. Low platelet MAO activity associated with high dysfunctional impulsivity and antisocial behavior: Evidence from drunk drivers. — *Psychopharmacology*, Vol. 172, pp. 356–358

E e n s o o, Diva, Marika P a a v e r, Mariliis V a h t, Helle-Mai L o i t, Jaanus H a r r o 2018. Risky driving and the persistent effect of a randomized intervention focusing on impulsivity: The role of the serotonin transporter promoter polymorphism. — *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 113, pp. 19–24

H a r r o, Jaanus 2010. Inter-individual differences in neurobiology as vulnerability factors for affective disorders: Implications for psychopharmacology. — *Pharmacology and Therapeutics*, Vol. 125, pp. 402–422

H a r r o, Jaanus 2017. *Uimastite ajastu*. 2. trükk. Tartu: TÜ Kirjastus

H a r r o, Jaanus, Lars O r e l a n d 2001. Depression as a spreading adjustment disorder of monoaminergic neurons: A case for primary implication of the locus coeruleus. — *Brain Research Reviews*, Vol. 38, pp. 79–128

H a r r o, Jaanus, Lars O r e l a n d 2016. The role of MAO in personality and drug use. — *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, Vol. 68, pp. 101–111

H a r r o, Jaanus, Raul-Allan K i i v e t, Aavo L a n g, Eero V a s a r 1990. Rats with anxious or non-anxious type of exploratory behaviour differ in their brain CCK-8 and benzodiazepine receptor characteristics. — *Behavioural Brain Research*, Vol. 39, pp. 63–71

H a r r o, Jaanus, Eero V a s a r, Jacques B r a d w e j n 1993. Cholecystokinin in animal and human research on anxiety. — *Trends in Pharmacological Sciences*, Vol. 14, pp. 244–249

H a r r o, Jaanus, Margus T õ n i s s a a r, Marika E l l e r, Ants K a s k, Lars O r e l a n d 2001. Chronic variable stress and partial 5-HT denervation by parachloroamphetamine treatment in the rat: Effects on behavior and monoamine neurochemistry. — *Brain Research*, Vol. 899, pp. 227–239

H a r r o, Jaanus, Kariina L a a s, Diva E e n s o o, Triin K u r r i k o f f, Katre S a k a l a, Mariliis V a h t, Jüri P a r i k, Jarek M ä e s t u, Toomas V e i d e b a u m 2019. Orexin/hypocretin

receptor gene (*HCRTR1*) variation is associated with aggressive behaviour. — *Neuropharmacology*, Vol. 156, p. 107527

Hökfelt, Tomas, Swapnali Barde, Zhi-Qing David Xu, Eugenia Kuteeva, Joelle Rüegg, Erwan Le Maitre, Mårten Risling, Jan Kehr, Robert Ihnatko, Elvar Theodorsson, Miklos Palkovits, William Deakin, György Bagdy, Gabriella Juhasz, H. Josée Prud'homme, Naguib Mechawar, Rochellis Diaz-Heijtz, Sven-Ove Ögren 2018. Neuropeptide and Small Transmitter Coexistence: Fundamental Studies and Relevance to Mental Illness. — *Front Neural Circuits*, Vol. 12, p. 106

Kask, Ants, Lembit Rägo, Jaanus Harro 1998. Evidence for involvement of neuropeptide Y receptors in the regulation of food intake: Studies with Y_1-selective antagonist BIBP3226. — *British Journal of Pharmacology*, Vol. 124, pp. 1507–1515

Kask, Ants, Jaanus Harro, Stephan von Hörsten, John P. Redrobe, Yvan Dumont, Remi Quirion 2002. The neurocircuitry and receptor subtypes mediating anxiolytic-like effects of neuropeptide Y. — *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, Vol. 26, pp. 259–283

Kõiv, Kadri, Mait Metelitsa, Marten Vares, Kai Tiitsaar, Karita Raudkivi, Külli Jaako, Kaspar Vulla, Ruth Shimmo, Jaanus Harro 2016. Chronic variable stress prevents amphetamine-elicited 50-kHz calls in rats with low positive affectivity. — *European Neuropsychopharmacology*, Vol. 26, pp. 631–643

Laas, Kariina, Andreas Reif, Kirsti Akkermann, Evelyn Kiive, Katharina Domschke, Klaus-Peter Lesch, Toomas Veidebaum, Jaanus Harro 2015. Neuropeptide S receptor gene variant and environment: Contribution to alcohol use disorders and alcohol consumption. — *Addiction Biology*, Vol. 20, pp. 605–616

Luht, Kadi, Tõnis Tokko, Diva Eensoo, Mariliis Vaht, Jaanus Harro 2019. — Efficacy of intervention at traffic schools reducing impulsive action, and association with candidate gene variants. — *Acta Neuropsychiatr.*, Vol. 3, pp. 159–166

Mällo, Tanel, Aet Alttoa, Kadri Kõiv, Margus Tõnissaar, Marika Eller, Jaanus Harro 2007a. Rats with persistently low or high exploratory activity: Behaviour in tests of anxiety and depression, and extracellular levels of dopamine. — *Behavioural Brain Research*, Vol. 177, pp. 269–281

Mällo, Tanel, Denis Matrov, Laura Herm, Kadri Kõiv, Marika Eller, Ago Rinken, Jaanus Harro 2007b. Tickling-

induced 50-kHz ultrasonic vocalization is individually stable and predicts behaviour in tests of anxiety and depression in rats. — *Behavioural Brain Research*, Vol. 184, pp. 57–71

M ä l l o, Tanel, Denis M a t r o v, Kadri K õ i v, Jaanus H a r r o 2009. Effect of chronic stress on behavior and cerebral oxidative metabolism in rats with high or low positive affect. — *Neuroscience*, Vol. 164, pp. 963–974

P a a v e r, Marika, Niklas N o r d q u i s t, Jüri P a r i k, Maarike H a r r o, Lars O r e l a n d, Jaanus H a r r o 2007. Platelet MAO activity and the 5-HTT gene promoter polymorphism are associated with impulsivity and cognitive style in visual information processing. — *Psychopharmacology*, Vol. 194, pp. 545–554

P a n k s e p p, Jaak 1982. Toward a general psychobiological theory of emotions. — *Behav Brain Sci*, Vol. 5, pp. 407–422

P a n k s e p p, Jaak 1993. Tundmuste voolusängid imetajate ajus. Tlk J. Harro. — *Akadeemia*, nr 5, lk 999–1009

P a n k s e p p, Jaak 1998. *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*. Oxford & New York: Oxford University Press

P a n k s e p p, Jaak, Jeff B u r g d o r f 2000. 50-kHz chirping (laughter?) in response to conditioned and un-conditioned tickle-induced reward in rats: Effects of social housing and genetic variables. — *Behavioural Brain Research*, Vol. 115, pp. 25–38

P i a z z a, Pier Vincenzo, Jean-Marie D e m i n i é r e, Michel L e M o a l, Hervé S i m o n 1989. Factors that predict individual vulnerability to amphetamine self-administration. — *Science*, Vol. 245, pp. 1511–1513

R ä g o, Lembit, Raul-Allan K i i v e t, Jaanus H a r r o, Mehis P õ l d 1988. Behavioral differences in an elevated plus-maze: Correlation between anxiety and decreased number of GABA and benzodiazepine receptors in mouse cerebral cortex. — *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, Vol. 337, pp. 675–678

S e f f e r, Dominik, Rainer K. W. S c h w a r t i n g, Markus W ö h r 2014. Pro-social ultrasonic communication in rats: Insights from playback studies. — *J Neurosci Meth*, Vol. 234, pp. 73–81

T e n n o u n e, Naouel, Philippe C h a n, Jonathan B r e t o n, Romain L e g r a n d, Yassine N a i t C h a b a n e, Kirsti A k k e r m a n n, Anu J ä r v, Wassila O u e l a a, Kuniko T a k a g i, Ibtissem G h o u z a l i, Marie F r a n c o i s, Nicolas L u c a s, Christine B o l e - F e y s o t, Martine P e s t e l - C a r o n, Jean-Claude do R e g o, David V a u d r y, Jaanus H a r r o, Emmanuelle D é,

Pierre D e c h e l o t t e, Serguei O. F e t i s s o v 2014. Bacterial ClpB heat-shock protein, an antigen-mimetic of the anorexigenic peptide α-MSH, at the origin of eating disorders? — *Translational Psychiatry*, Vol. 4, p. e458

JAANUS HARRO (1962) on lõpetanud 1987 Tartu Ülikooli arstiteaduskonna, doktorikraadid 1990 (Tartu) ja 1993 (Uppsala). Alates 1987 töötanud TÜ arstiteaduskonnas eri instituutides, 1994–1996 erakorraline professor farmakoloogia ja 1996–1998 tervishoiu instituudis, seejärel töötanud professorina psühholoogia osakonnas (instituudis), alates 2003 psühhofüsioloogia professor, alates 2014 neuropsühhofarmakoloogia osakonna juhataja, olnud ka Eesti käitumis- ja terviseteaduste keskuse juhataja ning sotsiaal- ja haridusteaduskonna dekaan. *Akadeemiale* varem tõlkinud Jaak Panksepa artikli "Tundmuste voolusängid imetajate ajus" (1993, nr 5, lk 999–1009).

EESTI GEENIVARAMU LOOMINE

Proloog

Andres Metspalu

Praegu, mil Eesti Geenivaramuga on liitunud 207 000 inimest ehk ligi 20% Eesti täiskasvanutest (18-aastased ja vanemad), ülikooli genoomikateadlased on jõudnud oma eriala rahvusvahelisse tippu, üle 2700 inimese on saanud geenivaramust tagasisidet oma haigusriskide ja ravimsobivuse kohta ning riigis on alustatud personaalse meditsiini programmi loomist, on paras aeg minna ajas 20 aastat tagasi ja meenutada läbi isikliku prisma, kuidas see kõik algas.[1]

Midagi ei teki tühjale kohale ja igal asjal on algus (ja lõpp!). Inimese ja ka organisatsiooni igapäevase tegevuse käigus jääb harva aega ja soovi mõelda uut moodi, vaadata oma tegevust kõrvalt, ja tavaliselt on vaja mingit välist tõuget, et raputada end lahti argipäevarutiinist ja süveneda uude probleemi. Minule oli üks selliseid hetki Eesti Biokeskuse Citrina laborikorpuse valmimine, mida 18. detsembril 1997 tuli avama president Lennart Meri. Et kohal oli ka Nils Otto von Taube, kes seda projekti rahastas, otsustasime korraldada minisümpoosioni, kus professorid pidasid oma teadustööd tutvustava ettekande. Kõik läks kenasti, kuid mõni aeg hiljem saime kirja presidendi kantselei juhatajalt Jaanus Pikanilt, kes oli kõiki ettekandeid tähelepanelikult kuulanud. Ta kirjutas: “Te teete suurepärast teadust, aga pole näha, kuidas seda

[1] Ettevõtmise teadusliku tausta ja sisu kohta saab lähemalt lugeda artiklitest Alavere jt 2012 ning Leitsalu jt 2015).

saaks rakendada tervishoius, meie rahva huvides!" Õige pea kutsus ta Kadriorgu kokku biomeditsiiniga tegelevad teadlased ja nii algasid elavad arutelud küsimuse üle, kuidas kasutada tippteadust rahva tervise parandamisel. Lõpuks jäi sõelale kaks teemat: geeniteraapia, mida propageeris Mart Ustav, ja geenivaramu, mis oli minu ettepanek. Kuna vahepeal oli Jaanus Pikani saanud Tartu Ülikooli Kliinikumi juhatuse esimeheks (23. märtsil 1998), toimus üks viimaseid arutelusid minu mäletamise järgi 1998. aasta lõpus just tema juures, Ludvig Puusepa 1a ruumides. Nende kahe projekti vahel valides otsustati hilisõhtuni kestnud vaidluste tulemusena edasi minna geenivaramuga, sest geeniteraapia suunda peeti liiga keeruliseks; pealegi polnud seal ei teaduslikud ega ka juriidilised aspektid veel kuigi selged. Mart Ustav jätkas geeniteraapia uurimist eelkõige Soome ettevõtte FIT Biotech toel kuni 2018. aastani, mil see pankrotti läks.

Geenivaramu idee tutvustamine jätkus väga laialdaselt. Ühel Tallinnas Tervise Arengu Instituudi saalis toimunud koosolekul, mille korraldas Toomas Veidebaum, sai geenivaramu endale ka nime. Seni olime ikka rääkinud geenipangast või biopangast, kuid teadusajakirjanik Tiit Kändler pani ette hakata kutsume seda Eesti rahva geeni- ja terviseandmete kogu Eesti Geenivaramuks! See meeldis kõigile, ja kuigi seda oli võimatu otse inglise keelde tõlkida, jäi nimi püsima. Inglise keeles juurdus nimi Estonian Biobank, nagu on enamik teisi seesuguseid andmekogusid maailmas.

Mõte viia geneetika meditsiini laialdasemalt kui pelgalt harvikhaiguste uurimise otstarbel oli mu peas tekkinud juba ammu. Lõpetasin TRÜ arstiteaduskonna 1976. aastal. Mul oli valida, kas minna tööle kirurgina või jääda laborisse. Molekulaarbioloogia uurimisrühma juht Artur Lind ütles mulle: "Kirurge on palju, aga neid, kes on lõpetanud arstiteaduskonna ja tunnevad molekulaarbioloogiat, on vähe. See, mida me teeme, muutub tulevikus meditsiinis väga oluliseks." Ja nii jäin ma laborisse.

Kolm aastat hiljem, 1979. aasta jõulude ajal kaitsesin teaduste kandidaadi väitekirja molekulaarbioloogia alal. Seejärel töötasin vaheldumisi Tartus ja mujal (Columbia ja Yale'i ülikoolis USAs, Euroopa Molekulaarbioloogia Laboratooriumis Heidelbergis, Max Plancki Instituudis Lääne-Berliinis), ent kui USAs

1980. aastate lõpus algatatud Inimese Genoomi Projekt[2] oli 1991. aastaks juba päris konkreetseks muutunud, otsustasin, et on aeg alustada inimese genoomi uurimist eesmärgiga leida haigusi põhjustavaid geene ning kasutada seda infot varajaseks diagnostikaks ja raviks. Uue teema uurimist alustades on tark võtta osa mõnest kursusest. Läksin 1991. aasta kevadel Kreekasse Euroopa Biokeemiaühingute Föderatsiooni korraldatud inimgeneetika kursusele, mis oli kasulik kahes mõttes. Esiteks sain tuttavaks ühe USA parima inimgeneetika keskuse, Houstonis asuva Baylori Meditsiinikolledži teadlaste ja selle juhi C. Thomas Caskeyga ning teiseks sai mulle selgeks, et mutatsioonide analüüsimine elektroforeesi abil on väga töömahukas ja aeglane. Üldiselt kehtis tol ajal seos: üks mutatsioon, üks geen, üks doktoriväitekiri!

Tulin Kreekast tagasi, saabus augustikuu, olin just kodunt välja kolinud, lõpuks oli see otsus tehtud ja hinges rahu. Elasin kolm päeva hotellis, kuni leidsin väikese üüritoa. Sain jälle keskenduda teadusele. Võtsin ette kogu selleteemalise erialakirjanduse ja mul tuli uus idee, kuidas määrata mutatsioone ilma elektroforeesita ning analüüsida paralleelselt tuhandeid mutatsioone, mitte kümneid. Idee oli järgmine: selle asemel et DNA fragmente pikkuse (laengu) järgi elektroforeesil lahutada, tuleb DNA fragmendid paigutada kahemõõtmeliselt geenikiibile ja lisada igale fragmendile ainult üks uus nukleotiid (A, C, G või T), mis on varustatud erinevate fluorestseeruvate märgetega; seejuures lisab DNA polümeraas just selle nukleotiidi, mis on komplementaarne (A – T või G – C) uuritava patsiendi DNAga. Seega määras nukleotiidi koha genoomis DNA fragmendi asukoht kiibil ja mutatsiooni näitas see, mis "värvi" nukleotiid ahelasse liitus. Nüüd tuli teha kiibist värviline pilt ja seal oligi kogu info.

Mulle tundus see idee väga lihtne, ent kuna 1992.–1993. aastal polnud mingeid võimalusi Eestis kõrgtehnoloogilisi katseid teha ja polnud ka patendiseadust, küsisin C. Thomas Caskeylt, mis ta sellest mõttest arvab. Ta kutsus mind kohe Houstonisse — et teeme need katsed ära. Võtsin vaba semestri ja sõitsin 1993. aas-

[2]Ülevaadet sellest vt www.genome.gov/12011238.

ta sügisel kohale, tegime katsed, andsime sisse patenditaotluse ja avaldasime artikli (Shumaker jt 1996). Mina tulin 1994. aasta jõuludeks tagasi koju ja hakkasin seda tehnoloogiat edasi arendama. Koos TA Füüsika Instituudi ja Erikonstrueerimisbürooga ehitasime nelja laseriga ja CCD-kaameraga varustatud skanneri, mis neid mikrokiipe luges, ning lõime vastava analüütilise tarkvara. Peale selle töötasime välja sobiva keemilise tehnoloogia, et DNA üheahelalisi oligonukleotiide 5′-otsa[3] kaudu immobiliseerida mikroskoobi katteklaasile, kus toimuski kogu keemiline ja ensümaatiline reaktsioon. Selleks lõime aktsiaseltsi Asper, kus tegime koos Wellcome'i Sangeri instituudi teadlastega esimese omataolise, inimese 22. kromosoomi LD- ehk mittetasakaaluliste ahelduste kaardi (ingl k *linkage disequilibrium*) ja avaldasime sellest artikli ajakirjas *Nature* (Dawson jt 2002). Asper müüs pärast neid analüüsikomplekte nimega Genorama paljudesse riikidesse, sh USAsse, Prantsusmaale, Lõuna-Koreasse jm. See oli tegelikult üks esimesi genoomikas kasutatavaid mikrokiibi tehnoloogiaid. (Sellel ideel põhineb ka USA firma Illumina tehnoloogia, mis on praegu laialt kasutusel.) Oli veel Affymetrixi mikrokiibi tehnoloogia, kuid see polnud nii hea ja lõpuks firma ise loobus sellest, võttes samuti kasutusele ensüümi (DNA ligaasi[4]) spetsiifilisusel põhineva meetodi, mis töötati välja Uppsala ülikoolis ja on praegu laialt kasutatav suurte biopankade poolt Thermo Fischeri nime all.

Tehnoloogia oli nüüd olemas. Tahtsin alustada geneetiliste haiguste uurimist, et selgitada välja, millised mutatsioonid põhjustavad Eestis selliseid haigusi nagu tsüstiline fibroos (CF), fenüülketonuuria (PKU), Duchenne'i lihasdüstroofia (DMD) jt. Tutvustasin just tsüstilise fibroosi mutatsioonianalüüsi projekti 1995. aasta Eesti Biokeskuse aastakonverentsil Tartu Inseneride Majas, kui üks noor arst, praegune kliinilise geneetika professor Katrin Õunap, tõusis tagareas püsti ja küsis, miks me uurime CFi,

[3]5′- ja 3′-otsteks nimetatakse nukleiinhappe lõike, mis vahetult eelnevad ja järgnevad valku kodeerivatele järjestustele. *Toim.*

[4]Nii nimetatakse ensüümi, mis seob omavahel kokku kaks DNA fragmenti. *Toim.*

kui PKUd rutiinselt ei kontrollita, ehkki selle vastu on ravi olemas ja neid lapsi saaks päästa. Minule oli see üllatuseks, sest olin oma õpingute ajal näinud Petri tasse, kus PKUd määrati, ega kujutanud ette, et riigis ei toimu selle tõve sõeluuringuid, kui isegi näiteks Ida-Saksamaal oli seda tehtud juba viimased 25 aastat. Selgus, et ma olin näinud ühe doktoritöö projekti, mille käigus Jõgeva-, Tartu- ja Põlvamaal oli neid analüüse tehtud.

See uudis viis mind kohe kokku Tartu ülikooli lastehaigla juhataja professor Tiina Talvikuga (kes oli minuga samal ajal, 1993.–1994. aastal veetnud oma vaba semestri USAs New Yorgi osariigi ülikoolis Albanys) ja haigla direktori Kaljo Mitiga. Koos asutasime lastehaigla juurde molekulaardiagnostika keskuse (MDK) asukohaga Oru tänav 3. Sotsiaalministeerium toetas algatust innukalt ning eraldas palgafondi kolme arsti ja kahe laborandi tarvis, mille eest neile siiras tänu.[5] Labori sisseseade saime lastehaiglalt ja Eesti Biokeskuselt, toetajaks oli ka Sorosi fond. See oli esimene üleriigiline projekt, mille käigus kõikidelt vastsündinutelt võeti proov, mida me siis MDKs analüüsisime PKU ja hüpotüreoosi suhtes. Diagnoosiga lapsed (aastas keskmiselt 2–4) said juba esimesel-teisel elukuul vajalikku ravi ja käivad nüüd koolis, mida nad muidu poleks suutnud. Nende andmete põhjal ilmus meilt rohkelt artikleid ja valmis mitu doktoritööd, tegime CF-patsientide ühingu jne. Ent kui läksin haiglasse tuttavate arstide juurde koostööpakkumisega, et aidake meil koguda materjali täiskasvanute haiguste uurimiseks — jutt käis nn tavalistest ja väga levinud (kompleks)haigustest,[6] nagu teist tüüpi diabeet, südameveresoonkonnahaigused, vähkkasvajad jne —, rauges nende ind üsna ruttu, sest see oleks olnud ajamahukas, nõudnud raha, mida oli napilt, ja muidugi motivatsiooni.

Just sel ajal, 1998. aastal teatas Islandi ettevõte deCode genetics, et kavatseb koguda suure osa Islandi inimeste DNA proovid oma koepanka ning kasutada seda infot geenivariantide ja haigus-

[5]Minister oli siis Toomas Vilosius, tervishoiuosakonna juhataja Peeter Mardna ja finants-eelarve osakonna juhataja Jaan Vinnal.

[6]Komplekshaigusteks nimetatakse haigusi, mille tekkes on geneetiliste põhjuste kõrval oluline osa ka eluviisil ja keskkonnateguritel.

te vaheliste seoste avastamiseks ning edaspidi ravimiarenduseks. Pärast seda kui Islandi parlament oli vastu võtnud seaduse, mis lubas niisuguse andmebaasi koostada, eraldas suur ravimifirma Roche selle tarbeks üle 200 miljoni dollari. Mina mõtlesin seda uudist kuuldes, et palju parem oleks teha populatsioonipõhine geenipank avaliku sektori osana, sest nii saaksid seda kasutada kõik, uuendused leviksid palju laiemal rindel ja geneetika saaks kiiremini tavameditsiini osaks.

Umbes sel ajal ilmus ka paar artiklit, milles käsitleti tavaliste, laialt levinud haiguste ehk nn komplekshaiguste geneetikat, samuti mõningate mittehaiguslike fenotüübiliste tunnuste geneetikat (nt pikkus, kaal, õppimisvõime jne). Neil Risch ja Kathleen Merikangas näitasid juba 1996. aastal, et populatsioonipõhised ülegenoomsed assotsiatsiooniuuringud (GWAS — ingl k *genome-wide association study*) on võimsamad kui aheldumisanalüüsil põhinevad (perekonna)uuringud (*linkage study*), mida sinnamaani oligi ainsana saanud teha (Risch, Merikangas 1996). Põhjuseks oli üks tehniline probleem: GWASi jaoks polnud veel piisavalt genoomseid markereid, s.t ühenukleotiidseid polümorfisme ehk SNPsid (*single nucleotide polymorphism*). Nende markerite sisu on selles, et kuigi näiteks kahe inimese nukleotiidide järjestus genoomis on u 99,0–99,9% ulatuses sama, tähendab ka 0,1–1% erinevus u 3–30 miljonit SNPd. Genoomis on umbes kolm miljardit nukleotiidi ja seda veel kahes koopias, sest kromosoome on meil topelt: üks emalt ja teine isalt. See väljendub lihtsalt selles, et kui minul on mingis positsioonis nukleotiid A ja see on seal ka enamikul teistel inimestel, võib näiteks 1% inimestel olla samas kohas nukleotiid C. Ja see ongi kogu asja tuum. See teeb meid kõiki üksteisest natuke erinevaks, tagab evolutsiooni, võib olla mõnda haigust põhjustavaks teguriks või aluseks sellele, miks ravimid inimestele erinevalt mõjuvad.

See asjaolu oli üks põhjusi, miks loodi rahvusvaheline SNPde avastamise konsortsium, mis selle probleemi lahendas, ja kui siis tulid välja ka uue põlvkonna geenikiibid, mis võimaldasid analüüsida miljoneid SNPsid korraga, saigi alustada ülegenoomseid assotsiatsiooniuuringuid. Wellcome'i Sangeri instituut avaldas esimese suuremahulise GWAS-uuringu 2007. aastal (Wellcome…

2007). Uuriti seitset haigust kokku 14 000 patsiendil ja 3000 kontrollisikul, kuid hoolimata tolle aja kohta erakordselt suurest uuritavate arvust ei leitud näiteks ühtegi lookust, mis oleks seostunud kõrgvererõhutõvega. See oli väga õpetlik lugu ja näitas, et haiguste tekkes osalevad paljud geenid, millest igaühe roll eraldi võetuna on üsna väike, kuid sajad geenid kokku annavad siiski olulise osa haigusriskist. Ja uuritavate hulk peab olema tunduvalt suurem! Veel üks artikkel (Fears, Poste 1999) näitas, kuidas genoomika kasutamine meditsiinis seda valdkonda põhjalikult muudab. Ühtlasi sõnastati selles artiklis personaalse meditsiini põhimõte sellisena, nagu me seda tänapäeval üldiselt mõistame.

Meie siin arendasime geenivaramu ideed edasi ja 19. jaanuaril 1999 asutasid 34 eraisikut sihtasutuse Eesti Geenikeskus, mis võttis geenivaramu projekti oma tiiva alla ja hakkas ühtlasi Tartus korraldama rahvusvahelisi konverentse Gene Forum. Järgmisel aastal toimub see juba 20. korda. Terve selle aja on seda sihtasutust juhatanud ja ka konverentse korraldanud Maris Väli-Täht.

Geenivaramu loomisel oli kesksel kohal küsimus, millist informatsiooni ja milliseid bioloogilisi proove koguda: oli selge, et sellest hakkab sõltuma kogu projekti kasutatavus. Tol ajal oli Euroopa suurim biopank Prantsusmaal Lyonis. Sealne rahvusvaheline vähiuuringute agentuur IARC arendas professor Elio Riboli juhtimisel projekti EPIC[7] (Riboli, Kaaks 1997). Neil oli üle Euroopa kogutud rohkem kui 500 000 inimese vereproovid ja vastused küsimustikule. Et geenivaramu projekt sellises mahus oli ka mulle ikkagi uus teema, kandideerisin sinna instituuti rahvusvahelise vanemteaduri stipendiumile mõttega, et arendan neil mikrokiibi tehnoloogiat, tutvudes ise samal ajal biopanga loomisega. Kuna instituut annab igal aastal ainult ühe sellise stipendiumi, oli taotlejaid koguni 27, kuid lõppvoorus, kus konkureerisin ühe Jaapani professoriga, kaldusid hääled minu kasuks. Nii pakkisin 1999. aasta jõulueelsel nädalal oma asjad, abikaasa ja kolmeaastase poja autosse ning sõitsin aastaks Lyoni. Seal tegin endale selgeks kõik biopanga loomisega kaasnevad teaduslikud ja praktili-

[7]European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition — Euroopa vähi- ja toitumisteemaline tuleviku-uuring.

sed probleemid, õppisin nende vigadest ning töötasin koos nendega välja küsimustiku, mille perearstid ja geenidoonor pidid koos täitma. Taavi Lai oli pärast veel mitu kuud Lyonis, viimistledes küsimustikku, mis tuli teha elektroonseks, kuna EPICu projektis täideti seda paberil. Oluline oli olla rahvusvaheliselt võrreldav, sest muidu ei saa teha koostööd, ja nagu pärast selgus, oligi see erakordselt tähtis.

Aga tuleme ajas veidi tagasi, Mart Laari teise valitsuse juurde 1999. aasta kevadel. Kuna ma olin ise geenivaramu idee algataja, siis mäletan täpselt hetke, mil Jaanus Pikani, kes oli sel ajal TÜ Kliinikumi juhatuse esimees, tuli 1999. aasta aprillis minu kabinetti ja tõi sõnumi, et Mart Laar, kes oli just loonud oma teise valitsuse, otsib uusi ja väljakutsuvaid ideid, mida järgneva nelja aasta jooksul ellu viia. Panin kohe kahel leheküljel kirja juba mõnda aega küpsenud mõtte luua inimgeneetika uuringuteks biopank. Pikani viis selle idee peaministrile tutvumiseks ja tagasiside Laarilt, mis minuni jõudis, oli umbes selline: "See on piisavalt hullumeelne, et sellega edasi minna." Peab lisama, et Laaril oli kaks nõunikku: Heldur Meerits ja Kersti Kaljulaid. Nad andsid head nõu!

Üsna varsti olime koos Jaanus Pikaniga ühel valitsuse istungil, kus peaminister tutvustas lühidalt geenivaramut kui uuenduslikku ideed ja küsis: "Kas on küsimusi?" Küsimusi polnud, enamik ainult noogutas, aga siseminister Jüri Mõisalt tuli kommentaar: "Pangas me tegelesime ikka asjadega, millest ma aru sain, aga sellest ei ole üldse aru saada." Meie käest ei küsitud midagi.

Edasi läks nii, et valitsus kiitis idee heaks ja me alustasime vajaliku seaduse väljatöötamist. Oma osa oli selles kahel juuratudengil (Tarmo Sild ja Tambet Mullari), kes tulid ühel päeval minu juurde, kaasas kursuse- ja diplomitöö käigus valminud eelnõuprojekt, mis seda teemat käsitles. Seadusloome toimus sotsiaalministeeriumi egiidi all, kes eraldas geenikeskusele Maailmapanga Eesti Tervishoiu Projekti vahenditest selleks ka raha. Lõpuks sai sellest Jüri Raidla ja Ants Nõmperi abiga inimgeeniuuringute seaduse eelnõu, mille justiitsminister Märt Rask väljaspool igasuguseid järjekordi kooskõlastas. Veel enne seda tutvus eelnõuga Montreali McGilli ülikooli professor Bartha Maria Knop-

pers, rahvusvaheliselt tuntud ekspert genoomiuuringute eetika- ja õigusküsimustes, kes viis eelnõu ja sinna juurde kuuluva informeeritud nõusoleku teksti kooskõlla rahvusvahelise praktikaga. Nii saigi aasta lõpuks valmis seaduse eelnõu, mis 2000. aasta detsembris riigikogus vastu võeti ja 2001. aasta jaanuaris *Riigi Teatajas* avaldamisega jõustus.[8]

Seaduses nähti ette eraldi sihtasutuse, Eesti Geenivaramu loomine, mis pidi kogu projekti teostama. Sihtasutuse moodustas vabariigi valitsus sotsiaalministeeriumi haldusalasse 26. märtsil 2001. Esimesed nõukogu liikmed olid Teaduste Akadeemia nimetatud Richard Villems, Ain-Elmar Kaasik ja Mart Saarma, riigikogu nimetatud Toomas Vilosius, Andres Tarand ja Anti Liiv ning valitsuse nimetatud Tõnis Lukas, Kersti Kaljulaid ja Hannes Danilov. Esimeseks nõukogu esimeheks valiti Toomas Vilosius.

Geenivaramu juurde loodi ka vastav eetikakomitee — kuidas küll ajalugu end kordab: alates oktoobrist 2019 on sotsiaalministeeriumis jälle eetikakomitee![9]—, mille esimeheks sai Arvo Tikk ja liikmeteks Kadri Jäätma, Meego Remmel, Tiina Talvik, Enn Vetemaa, Marika Žmenja ja Alar Karis.

Edasi läksime Jaanus Pikaniga õigusbüroosse Jüri Raidla juurde, sest oli vaja välja töötada rahastamismudel. Otsisime rahastajaid üle maailma, kuid lõpuks panid ligi 15 Eesti inimest kokku umbes 200 000 dollarit, millele kaks USA fondi lisasid veel ligikaudu 4,5 miljonit. Sellega alustas AS EGeen Eesti Geenivaramu rahastamist avaliku ja erasektori koostöö põhimõttel. Peale selle sai geenivaramu veel otse valitsuselt sihtasutuse loomiseks miljon krooni (u 64 000 EUR) ning EAS laenas geenivaramule 225 000 eurot. Sihtasutusel Eesti Geenivaramu oli aktsia-

[8]Inimgeeniuuringute seadus teenib meid praeguseni koos mõnede oluliste täiendustega, mis said sisse viidud seoses SA Eesti Geenivaramu tegevuse lõpetamisega ja Eesti Geenivaramu loomisega Tartu Ülikooli asutusena 2007. aastal.

[9]Eesti bioeetika ja inimuuringute nõukogu moodustamise käskkirja allkirjastas sotsiaalminister 10. oktoobril 2019. Sellesse kuuluvad Tallinna Ülikooli, Tartu Ülikooli, Tallinna Tehnikaülikooli, Tervise Arengu Instituudi, Andmekaitse Inspektsiooni, Eesti Kirikute Nõukogu ja TGS Baltic Advokaadibüroo esindajad. *Toim.*

seltsis EGeen Inc. (juhatuse esimees oli Kalev Kask) nn kuldaktsia, et hoiduda tegevustest, mis poleks sobinud geenivaramu plaanidega.

Eesti Geenivaramu tegevjuhiks sai Krista Kruuv (praegu Krista Kruuv-Käo). See oli väga õnnelik leid: Krista suutis sel väga keerulisel ja töömahukal perioodil — esimese 10 000 geenidoonori kaasamiseni — sihtasutust juhtida maksimaalse hoole ja turvalisusega. Õnneks on ta praegu jälle seotud geenivaramuga ja personaalmeditsiini juurutamisega RITA programmi[10] raames.

Et tuumikinvestorid olid USAst, kuid geenivaramu tegevus toimus Eestis, loodi investorite ja Eesti Geenivaramu vahele spetsiaalne kooskõlastuskomisjon, millesse kuulusid Jaanus Pikani, Margus Kõrgesaar ja Andres Metspalu. See oli keeruline aeg ja lõppes "lahutusega", kuid vara jäi alles! Siin oli oluline osa Ants Prümmelil EGeenist ja Marko Pomerantsil, kes oli siis sotsiaalminister.

Kõrvuti projekti arendamisega, seadusloomega ja rahastamisega toimus ühiskonnas väga ulatuslik, elav ja emotsionaalne mõttevahetus. Usun, et ei enne aga pärast pole ühtegi teadusprojekti nii laialt ühiskonnas arutatud. Kui praegune meediakajastus on üldiselt väga soosiv ja aktiivne liitumine geenivaramuga näitab ka rahva toetust, siis aastatel 1999–2004 oli olukord palju keerulisem. Tegemist oli uudse lähenemisega, sest eesmärk oli luua rahvastikupõhine geenipank, et saada aru, kuidas geenivariandid üldse inimese fenotüüpi mõjutavad. Sinnamaani oli rajatud nn juhtkontroll-tüüpi biopanku, kus uuriti mingit konkreetset haigust. Ent kuna on raske leida haiguse geneetilist eelsoodumust ning uurida, kuidas inimese tervisekäitumine ja keskkonnategurid aitavad seda eelsoodumust realiseerida või pidurdada, tuleb uurida sisuliselt kõiki või siis vähemalt nii paljusid kui võimalik. Praegu pole seda vaja enam tõestada, kuid 20 aastat tagasi kirjutas üks kohalik ajaleht, et andmeid tuleb ikkagi koguda min-

[10]RITA on Euroopa Regionaalarengu Fondist toetatav programm, mille eesmärk on suurendada riigi rolli teaduse strateegilisel suunamisel ning teadus- ja arendusasutuste võimekust ühiskondlikult oluliste uuringute tegemisel. *Toim.*

geid teatud haigusi põdevate inimeste kohta: milleks uurida terveid? Nüüd võime öelda, et kõik uued suured biopangad on sellised. Isegi Ühendkuningriik, kus on suur, 500 000 inimest hõlmav biopank, alustab uue biopanga tegemist, kuhu plaanitakse kaasata ligi 8% Suurbritannia rahvastikust ehk viis miljonit inimest. Sealt on kavas anda inimestele ka tagasisidet, kasutades muu hulgas polügeenseid riskiskoore. Me nägime seda ette juba 20 aastat tagasi ja inimgeeniuuringute seadus võimaldab seda ka teha. USA alustas uue, populatsioonipõhise biopanga loomist mõni aasta tagasi, nimetades seda *All of Us*'iks (Meie kõik). Saksamaa koostab oma "Saksa rahvuslikku kohorti", kuhu kutsutakse 200 000 inimest, ning ka see on populatsioonipõhine biopank. Ja nii teevad nüüd paljud maad.

2001.–2002. aastal korraldasime erakordselt suure täienduskoolituse perearstidele ja õdedele. Oli põhiliselt viis teemat: inimgeneetika alused; eetika, seadused ja andmekaitse; IT-lahendused küsimustiku täitmiseks (juba siis oli meil kõik internetipõhine); vereproovi võtmine ja objektiivsete andmete kogumine arstikabinetis ning vereproovide transport Eesti Geenivaramusse. Käisime õppimas turvalist protsessikorraldust Sularahakeskuses. Hiljem hakkasidki proove Tartusse transportima Sularahakeskuse kullerid. Lõpuks koolitasime välja ligi 400 perearsti, kes tegid geenivaramuga koostööd. Toimusid piirkondlikud seminarid ja kokku andsime ligi 30 tundi täiendõpet.

Samal ajal ehitasime Tartusse Tiigi tänavale, teest eemale hoovi peale vanasse tordivabrikusse geenivaramu labori, koeproovide hoidla ja kontoriruumid, mis pidid vastama rangeimatele turvanõuetele. Välismaalasi oli sinna väheke piinlik tuua, aga nüüd on meil igati eeskujulikud ruumid!

Ja siis lõpuks saabus 7. oktoober 2002. Geenivaramu Tartu laborisse tõi Sularahakeskuse kuller esimesed vereproovid. Hulga rahvast oli Tiigi tänaval laborihoone õue peal koos, teiste hulgas Tartu Ülikooli rektor Jaak Aaviksoo, minister Eiki Nestor ja linnapea Andrus Ansip. Ilm oli ilus ja päikseline, jookidest serveerisime mulliga ja mullita vett.

Tänan Krista Kruuv-Käod, Maris Väli-Tähte ja Jaanus Pikanit märkuste, täienduste ja täpsustuste eest.

Kirjandus

Alavere, Helene, Krista Fischer, Tõnu Esko, Liis Leitsalu-Moynihan, Andres Metspalu 2012. Tartu Ülikooli Eesti geenivaramu on teadlaste käsutuses. — *Eesti Arst*, nr 4, lk 190–198

Dawson, Elisabeth, Gonçalo R. Abecasis, Suzannah Bumpstead, Yuan Chen, Sarah Hunt, David M. Beare, Jagjit Pabial, Thomas Dibling, Emma Tinsley, Susan Kirby, David Carter, Marianna Papaspyridonos, Simon Livingstone, Rocky Ganske, Elin Lõhmussaar, Jana Zernant, Neeme Tõnisson, Maido Remm, Reedik Mägi, Tarmo Puurand, Jaak Vilo, Ants Kurg, Kate Rice, Panos Deloukas, Richard Mott, Andres Metspalu, David R. Bentley, Lon R. Cardon, Ian Dunham 2002. A first-generation linkage disequilibrium map of human chromosome 22. — *Nature*, Vol. 418, No. 6897, pp. 544–548

Fears, Robin, George Poste 1999. Policy forum: health care delivery. Building populations genetics resources using the U.K. NHS. — *Science*, Vol. 284, No. 5412, pp. 267–268

Leitsalu, Liis, Toomas Haller, Tõnu Esko, Mari-Liis Tammesoo, Helene Alavere, Harold Snieder, Markus Perola, Pauline C. Ng, Reedik Mägi, Lili Milani, Krista Fischer, Andres Metspalu 2015. Cohort profile: Estonian Biobank of the Estonian Genome Center, University of Tartu. — *International Journal of Epidemiology*, Vol. 44, No. 4, pp. 1137–1147

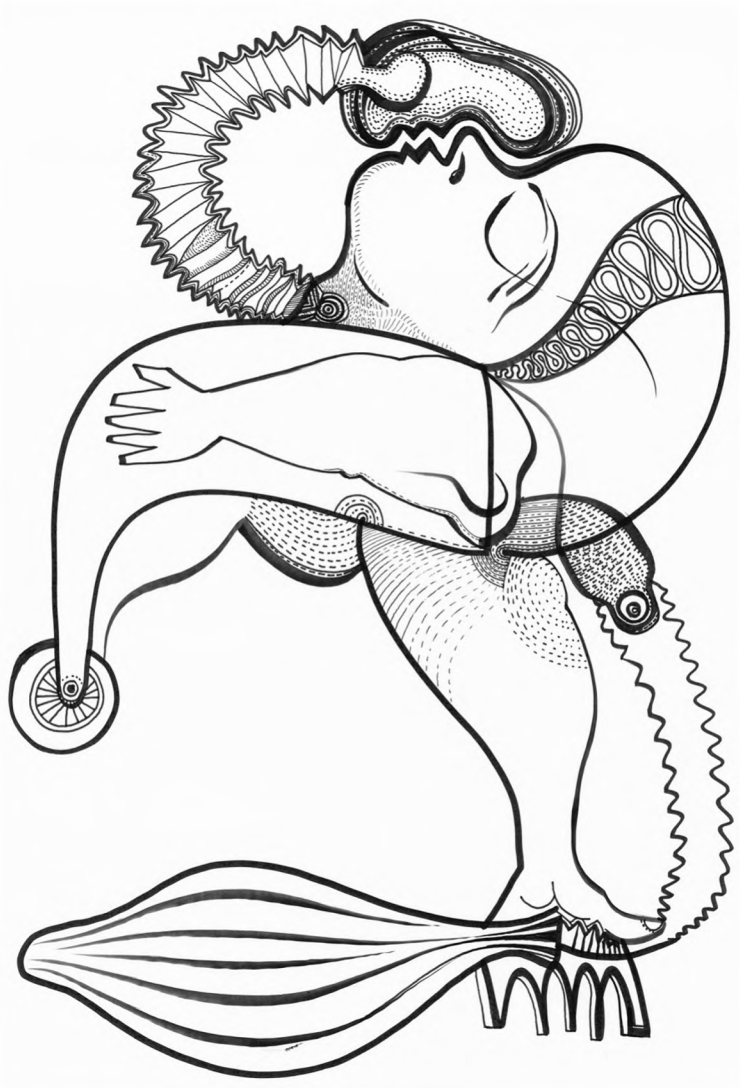
Risch, Neil, Kathleen Merikangas 1996. The future of genetic studies of complex human diseases. — *Science*, Vol. 273, No. 5281, pp. 1516—1517

Riboli, Elio, Rudolf Kaaks 1997. The EPIC Project: rationale and study design. European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. — *International Journal of Epidemiology*, Vol. 26, No. 1 (Suppl. No. 1), pp. S6–14

Shumaker, John M., Andres Metspalu, C. Thomas Caskey 1996. Mutation detection by solid phase primer extension. — *Human Mutation*, Vol. 7, No. 4, pp. 346–354

W e l l c o m e Trust Case Control Consortium 2007. Genome-wide association study of 14,000 cases of seven common diseases and 3,000 shared controls. — *Nature*, Vol. 447, No. 7145, pp. 661–678

ANDRES METSPALU (1951) on Eesti geeniteadlane, Eesti Teaduste Akadeemia liige (2010). Ta on lõpetanud Tartu Ülikooli arstiteaduskonna (1976) ja kaitsnud bioloogiakandidaadi väitekirja Ukraina TA Molekulaargeneetika Instituudis Kiievis (1979). Töötanud mitmel kohal Tartu ülikoolis (praegu molekulaar- ja rakubioloogia instituudi biotehnoloogia professor), Eesti Biokeskuse teadusdirektorina, 2008–2017 TÜ Eesti Geenivaramu direktorina, 2018. a jaanuarist juunini TÜ Genoomika Instituudi direktorina ja alates 2018. a juulist TÜ GI Eesti Geenivaramu juhatajana.



MARKUS KASEMAA. Narkoos (2017)

GENEETILISED RISKISKOORID

Reedik Mägi

Personaalmeditsiini nähakse kui võimalust reformida aina kulukamaks muutuvat tervishoiusüsteemi. Selle põhilised erinevused tavapärasest tervishoiumudelist oleksid esiteks, rõhu asetamine ravilt ennetusele, ning teiseks, kõikvõimalike suuremahuliste andmete rakendamine nii haiguste prognoosimiseks, diagnoosimiseks kui ka raviks. Personaalmeditsiini on nimetatud ka P4-meditsiiniks, mis tuleneb ingliskeelsetest sõnadest *predictive* (ennustav), *personalized* (individuaalne), *preventive* (ennetav), *participatory* (osalev) (Auffray jt 2010). Seega on põhirõhk haiguste ennustusmudelite koostamisel ja suurenenud haigusriski korral nende ennetamisel. Selline lähenemine paneb ka suurema vastutuse patsiendile, kes peab haiguse ärahoidmiseks või edasilükkamiseks muutma oma harjumusi ja eluviisi.

Informatsiooni hulk inimese kohta on ajas hüppeliselt kasvanud. Väidetavalt oli 2017. aasta seisuga 90% internetis leiduvast informatsioonist lisandunud sinna kahe eelnenud aasta jooksul ning ennustati, et aastaks 2020 tekitab iga inimene 1,7 megabaiti informatsiooni sekundis (Petrov 2019). Seda sorti suurandmete kasutamine ja nende põhjal ennustusmudelite loomine leiab rakendust väga paljudes eluvaldkondades, nende seas ka teaduses ja meditsiinis (Lynch 2008). Et kiirelt ja automaatselt analüüsida mitmesuguseid tervisega ja patoloogiate tuvastamisega seotud andmeid, näiteks kompuutertomograafia ja muude skannimiste tulemusi, arendatakse masinõppel ja tehisintellektil põhinevaid meetodeid (Serag jt 2019). Personaalmeditsiinis on üks lootustandvamaid ja seni vähe kasutatud informatsiooniallikaid genoomiandmed ehk nn geenikaart. Genotüpiseerimis- ja sekvenee-

rimistehnoloogia kiire areng on muutnud genoomiandmete kogumise taskukohaseks ning usutavasti võetakse need lähitulevikus kasutusele ka meditsiinisüsteemis (Delaney jt 2016). Juba praegu on Eestis käimas mitu riiklikku katseprojekti, mille käigus hinnatakse genoomiandmetest saadavat kasu rinnavähi ja südameveresoonkonna haiguste prognoosimisel.

Inimese genoomi moodustavad 23 raku tuumas asuvat kromosoomipaari pluss mitokondrites leiduv pisike DNA molekul,[1] mis teeb genoomi pikkuseks kõikide kromosoomide peale kokku umbes kolm miljardit nukleotiidipaari. Genoomi varieeruvuse allikaks on põlvkondade jooksul toimuvad edasikanduvad mutatsioonid. Enamasti põhjustavad neid rakujagunemise käigus toimuvad kopeerimisvead, ent neid võib tekitada ka kiirgus või kemikaalid. Kuigi osa neist mutatsioonidest võib põhjustada raskeid geneetilisi haigusi, on enamik neist siiski neutraalsed või peaaegu neutraalsed muutused, millel on eraldi võetuna vaid väga nõrk mõju inimese fenotüübile.[2] Põlvkondade jooksul püsima jäänud mutatsioone nimetatakse ka geneetilisteks variantideks — need on genoomi positsioonid, kus inimesed üksteisest erinevad. Geneetilise variandi alleelideks nimetatakse genoomipositsiooni esinemisvorme: mutatsiooniga alleel ja ilma mutatsioonita alleel. Autosomaalseid, s.t mittesugukromosoome on inimesel kaks komplekti: üks isalt ja teine emalt. Kõige lihtsamatest, ühenukleotiidsetest geneetilistest variantidest rääkides on niisiis igas varieeruvas positsioonis enamasti võimalik kolm genotüüpi: mõlemalt vanemalt saadud ilma mutatsioonita kromosoomikoopia; ühelt vanemalt saadud mutatsiooniga ja teiselt mutatsioonita kromosoomikoopia; või kaks mutatsiooniga kromosoomikoopiat. See tähendab, et igal inimesel on null kuni kaks mutatsiooniga alleeli. Neid varieeruvaid positsioone on võimalik statistiliselt mudeldada, et hinnata neis olevate alleelide seotust mingite tunnustega (nt inimese pikkus, kehamassiindeks, vererõhk) ja haigustega.

---

[1] Imetajatel on selle suuruseks 15 000–17 000 aluspaari.

[2] Fenotüüp on indiviidi füsioloogiliste, morfoloogiliste, keemiliste, käitumuslike, arenguliste ja ehituslike tunnuste kogum, mille määrab tema genoomi ja keskkonnatingimuste koosmõju.

Genoomi kaardistamiseks algatati 1990. aastal rahvusvaheline inimese genoomi projekt, mille tulemusena tehti kindlaks DNA nukleotiidne järjestus ja tekkis nn referentsgenoom. Sellele järgnesid uued projektid (nt rahvusvaheline HapMap-projekt), mille käigus sekveneeriti juba rohkem inimesi, et selgitada välja genoomis leiduvad sagedasemad variatsioonid. Tollane hüpotees (Reich, Lander 2001) sisaldas ennustust, et komplekshaiguste[3] geneetilise komponendi kirjeldamiseks piisab mõne tuhande haige inimese sagedaste geneetiliste variantide võrdlusest tervete inimeste omadega. Oxfordi ülikooli juhitud uuringus, milles vaadeldi seitset haigust, leiti küll kümneid haigusseoselisi genoomipiirkondi, kuid ühtlasi selgus paraku, et leitud seosed kirjeldavad vaid tühist osa uuritud haiguste kogu geneetilisest komponendist (Wellcome... 2007; Manolio jt 2009). Nii tuli tõdeda, et sagedaste haiguste geneetika uurimiseks on vaja tunduvalt suuremat andmestikku ja võimalik, et ka keerukamaid mudeleid (Eichler jt 2010).

Siit sai alguse populatsioonipõhiste biopankade ajastu (Harris jt 2012; Coppola jt 2019). Üks vanimaid ja suurimaid nende seas on olnud Eesti Geenivaramu. Järgnenud ülegenoomsetesse assotsiatsiooniuuringutesse kaasati sadu tuhandeid ja isegi miljoneid inimesi ning need on võimaldanud tuvastada kümneid tuhandeid haigusseoselisi genoomipiirkondi. Erinevalt nn mendellikest haigustest,[4] mida põhjustavad enamasti mutatsioonid geenide sees, muutes seal valkude aminohappejärjestust, on komplekshaiguste geneetika märksa keerukam. Leitud haigusseoselised geneetilised variandid ei asu enamasti DNA valke kodeerivates lõikudes, vaid reguleerivad hoopis geenide avaldumist, s.t valkude tootmise kogust ja kiirust (Pickrell jt 2014). Seega ei ole muutunud mitte toodetav valk ise, vaid ainult see, kui palju teda rakus leidub. Et asi veelgi keerulisem oleks, mõjutavad erinevate valkude geenid ka üksteist, moodustades suure interaktsioonide

[3]Komplekshaigus on haigus, mida põhjustab kombinatsioon geneetilistest, keskkonna- ja elustiiliteguritest.

[4]Mendellik haigus on geneetiline haigus, mis enamasti järgib mendellikku pärandumismustrit (nt retsessiivsed ja dominantsed haigused).

võrgustiku. Seetõttu on esitatud nn haiguste omnigeenne mudel, mille järgi haiguste geneetikat mõjutavad sisuliselt kõik haiguse seisukohalt olulises koes avalduvad geenid (Boyle jt 2017). Näiteks leiti ühes 2014. aasta uuringus statistiliselt olulised seosed ligi 700 geneetilise variandi ja inimese pikkuse vahel (Wood jt 2014). Eraldi võttes on iga leitud seose mõju pikkusele tühine, kuid kõik need leitud 700 varianti koos suutsid kirjeldada ligemale 16% pikkuse varieeruvusest. Kui aga võtta samast uuringust kõik sõltumatud geneetilised variandid olenemata sellest, kas nad on statistiliselt oluliselt pikkusega seotud või mitte, ning hinnata nende kumulatiivset mõju pikkuse varieeruvusele, siis suutsid kõik need geneetilised variandid üle kogu genoomi koos kirjeldada pikkuse varieeruvusest umbkaudu 60% (Wood jt 2014). Arvestades seda, et pikkuse päritavuseks[5] on hinnatud umbes 80%, võib saadud mudeleid juba väga heaks pidada. Ehkki pikkus iseenesest pole haiguste seisukohalt kuigi oluline, kasutatakse seda peamiselt mudelina ja eeldatakse, et samu meetodeid rakendades saab luua häid mudeleid ka haiguste ja nendega seotud tunnuste prognoosimiseks. Kokkuvõttes tähendab see, et paljude komplekshaiguste parima riskihinnangu saame siis, kui kasutame infot tuhandete või isegi miljonite geneetiliste variantide kohta.

Geneetilise riskiskoori all (seda on nimetatud ka lihtsalt geneetiliseks skooriks ja ülegenoomseks skooriks) mõistetaksegi haigusega seotud geneetiliste variantide kaalutud summat. Et geneetilistel variantidel on tunnusele erineva suurusega mõju, korrutatakse enamasti summat koostades iga alleeli esinemissagedus läbi alleeli mõju suurusega. Sel moel moodustub iga inimese geneetiline riskiskoor. Üksiku arvuna ei ole sel tähendust, ent kui arvutada suure hulga inimeste geneetiline riskiskoor, saab inimesi rühmitada väikese ja suure geneetilise riskiskooriga inimesteks. Seejärel saab olemasolevate terviseandmete põhjal kontrollida, mil määral erinevad koostatud riskiskoori põhjal väikese ja suure geneetilise riskiga inimesed üksteisest tegeliku haigestumusriski poolest. Kui selgub, et väikese riskiskooriga inimestel on tõepoo-

[5]Päritavus näitab, kui suur osa tunnuse fenotüübilisest muutlikkusest populatsioonis on tingitud geneetilisest muutlikkusest.

lest väiksem tõenäosus haigestuda, võib kaaluda saadud geneetilise mudeli kasutamist haiguse prognoosimise abivahendina.

Tartu Ülikooli Eesti Geenivaramus on kasutusel mitme komplekshaiguse riskiskoorid, nende hulgas südame isheemiatõbi (Abraham jt 2016), teist tüüpi diabeet (Läll jt 2017) ning rinnavähk (Läll jt 2019). Nende haiguste puhul pole tegemist tõbedega, mille riskiskoori koostamine oleks kõige lihtsam; vastupidi, metaboolsete haiguste[6] geneetiliste põhjuste väljaselgitamine on osutunud väga keeruliseks ettevõtmiseks (López-Cortegano, Caballero 2019). Palju edukamalt saaks luua näiteks selliste autoimmuunhaiguste[7] riskiskoore nagu reumatoidartriit või esimest tüüpi diabeet (Abraham jt 2013), sest geneetiliste variantide mõju neile on märksa tugevam. Paraku on viimati mainitud haiguste ennustamisest vähem kasu, sest pole selge, millised käitumuslikud ja keskkondlikud riskitegurid nende haiguste vallandumiseni viivad. Pealegi ei muuda riski teadmine kuidagi haigeks jäämise tõenäosust. Metaboolsete haiguste puhul on aga haigusriski teadvustamisel palju suurem roll. Normaalse kehamassiindeksiga inimestel on teist tüüpi diabeedi kogurisk üldiselt väike hoolimata geneetilisest riskist ehk eelsoodumusest. Ülekaalus ja rasvunud inimeste risk on seevastu tublisti suurem ning seal on ka geneetikal tunduvalt tähtsam osa: väikese geneetilise riski korral võib kogu haigusrisk olla mitu korda väiksem kui suure geneetilise riski korral. Tugevalt rasvunud inimesel (kehamassiindeksiga üle 35) võib väikese geneetilise riski korral olla tõenäosus haigestuda 60. eluaastaks teist tüüpi diabeeti alla 15%, samal ajal kui suure geneetilise riski korral tõuseks tõenäosus ligemale 40%-ni. Teadmine, et normaalkaalus inimestel on oht haigestuda teist tüüpi diabeeti märksa väiksem, võib panna ülekaalulist inimest oma elustiili ümber hindama ning haiguse ennetamiseks oma toitumis- ja liikumisharjumusi muutma.

---

[6]Metaboolsete haiguste ehk ainevahetusega seotud haiguste all pean siin silmas ennekõike ülekaalulisusest tingitud või sellega seotud haigusi.

[7]Autoimmuunhaigus on haiguslik (tihti põletikuline) seisund, mida põhjustab immuunsüsteemi rakkude ebaadekvaatne tegevus. Nende haiguste põhjused on seni suuresti teadmata.

Rinnavähi võib väga lihtsustatult jagada kaheks: perekondlikuks ja polügeenseks rinnavähiks. Perekondlikku rinnavähki põhjustavad harva esinevad mutatsioonid paaris rinnavähiga seotud geenis (tuntuimad neist on BRCA1 ja BRCA2) ning need juhud moodustavad kogu rinnavähi haigestumusest umbkaudu 5–10% (Apostolou, Fostira 2013). Ülejäänutel on polügeenne rinnavähk, mis on tingitud paljudest teguritest, nagu näiteks kehamassiindeks, menopausi vanus, kokkupuude pestitsiididega jms.[8] Perekondliku rinnavähi puhul tõstab harv mutatsioon rinnavähi saamise tõenäosust 10–20 korda võrrelduna tavapopulatsiooniga: kui enamikul naistel on 60. eluaastaks haigestumise tõenäosus umbes 3%, siis mutatsioonikandjatel on see olenevalt mutatsioonist 30–60% (Collins, Politopoulos 2011). Need harvad variandid kirjeldavad aga rinnavähi kogu geneetilisest komponendist kõigest viiendikku ning leidub hulgaliselt sagedasi geneetilisi variante, millel on üksikuna võetuna väike mõju mitteperekondliku rinnavähi geneetilisele riskile (Peto jt 1999).

Eksitav on rääkida paksusgeenidest või diabeedigeenidest, mille teadlased ajakirjanduse väitel aeg-ajalt kusagil taas kord avastanud on. Geeni põhjal sünteesitakse ennekõike ikkagi konkreetset valku, mis mõjutab raku tööd. Teha kindlaks, kuidas mingi konkreetse valgu hulga muutus omakorda mõjutab haigusriski, ei ole sugugi lihtne ning enamiku ülegenoomsete assotsiatsiooniuuringute käigus leitud haigusseoseliste variantide täpne bioloogiline funktsioon ja toimemehhanism on teadmata. Üks ja sama geen mõjutab suure tõenäosusega paljusid bioloogilisi radu ja võib erinevate haiguste riski nii suurendada kui ka vähendada. Seda nähtust nimetatakse pleiotroopiaks. Hea näide on siin geneetiline variant APOE geenis, mille harvemini esinev alleel ühtaegu suurendab Alzheimeri tõve riski ja vähendab teist tüüpi diabeedi oma (Scott jt 2017). Teine tuntud näide on sirprakulist aneemiat põhjustav mutatsioon, mis kaitseb inimest malaaria vastu. Pleiotroopiat on peetud ka üheks põhjuseks, miks haigusi põhjustavad

[8]Polügeenset rinnavähki on arstide seas nimetatud ka mittegeneetiliseks rinnavähiks, kuid see on eksitav, sest ka siin on oluline osa päritaval komponendil.

geenivariandid genoomist ei kao: neil võib olla kasulik toime mõnes teises kontekstis.

Riskiskoori koostades ei lähtuta ainult sellest, kas konkreetse geneetilise variandi mõju haigusele on statistiliselt veenvalt suudetud tõestada, vaid pigem sellest, milliste geneetiliste variantide kombinatsioon annab kokkuvõttes parima ennustusmudeli (Euesden jt 2015). Eespool toodud pikkusenäide on mõnevõrra äärmuslik: arvatavalt iga kolmas geen mõjutab inimese pikkust (ja ka vaimset võimekust) ning seepärast tekivad parimad mudelid pikkuse kohta siis, kui korraga kasutada kõiki analüüsitud geneetilisi variante. Kuid ka haiguste puhul saadakse parima ennustusvõimega mudelid tuhandete või miljonite geneetiliste variantide summa põhjal.

Geneetilisse riskiskoori lisatavad geneetilised variandid ja nende mõjuhinnangud valitakse paljudest ülegenoomsetest assotsiatsioonianalüüsidest. Eelistatult tuleks valida uuring või uuringute metaanalüüs — s.t varasemate uuringute tulemuste kombineeritud analüüs —, mis oleks maksimaalselt suur (saamaks võimalikult täpseid mõjuhinnanguid) ning millesse kaasatud populatsioonid sarnaneksid valimiga, kus geneetilist riskiskoori soovitakse rakendada. Kui koostada riskiskoorid erinevate assotsiatsioonianalüüside põhjal, võivad valimite eripära tõttu neil põhinevad riskiskoorid ja seeläbi üksikute inimeste sama tunnuse riskihinnangud üksteisest erineda. Seetõttu võib tekkida olukord, kus inimene laseb koostada oma riskihinnangu mitmes genoomikakeskuses või firmas, mis kasutavad erinevaid mudeleid, ja saab vastuseks üksteisele risti vastu käivad tulemused. Ühes hiljutises uuringus koostasime rinnavähi geneetilisi riskiskoore, kasutades mitut erinevat andmestikku, sealhulgas Ühendkuningriigi Biopanga andmetel põhinevat analüüsi (Sudlow jt 2015) ning rahvusvaheliste rinnavähikonsortsiumide (BCAC ja DRIVE) tehtud suurt metaanalüüsi (Michailidou jt 2013). Mõlema analüüsi põhjal koostatud riskiskoor ennustas Eesti Biopanga andmetes rinnavähi riski, kuid nende omavaheline korrelatsioon oli umbkaudu 40%. See tähendab, et leidub päris suur hulk inimesi, kelle geneetiline rinnavähirisk on ühtede algandmete järgi suur ja teise järgi väike. Seda sorti vasturääkivus võib tekitada kõhklusi geneetili-

se testimise usaldusväärsuse suhtes. Kui aga vaatasime, milliste tunnustega need riskiskoorid veel seostuvad, siis leidsime, et Ühendkuningriigi Biopanga riskiskoor korreleerub nõrgalt kehamassiindeksi ja vööümbermõõduga, samal ajal kui konsortsiumide metaanalüüsi põhjal leitud skoor seostus menopausi ea, suitsetamise ja hormonaalsete kontratseptiivide kasutamisega. Kõiki neid tunnuseid on ka varem seostatud rinnavähi riskiga ja seepärast võiks arvata, et üks riskiskoor hindab ennekõike rasvumisega seotud rinnavähi saamise eelsoodumust ning teine hormoonidest ja nikotiinisõltuvusest tingitud rinnavähi eelsoodumust. Praegu on enamiku riskiskooride ennustusvõime taga peituvate bioloogiliste radade väljaselgitamine alles algusjärgus ning vajab ilmselt veel põhjalikku uurimist.

Suur probleem geneetiliste riskiskooride rakendamisel on nende populatsioonispetsiifilisus. Kuigi Euroopas tehtud uuringutel põhinevad riskiskoorid töötavad Eesti Biopanga andmete peal üldjuhul väga hästi, on nendesamade mudelite rakendamine näiteks Aasia või Aafrika populatsioonide peal üldjuhul andnud üsna kesiseid tulemusi (Martin jt 2017). Lihtsa näitena võiks tuua suitsetamise. Kui oleme teinud kopsuvähi uuringu populatsioonis, kus on palju suitsetajaid ja suur osa haigusjuhtumitest on seotud nikotiini tarvitamisega, kajastab säärasel uuringul põhinev geneetiline riskiskoor tõenäoliselt tugevalt nikotiinisõltuvuse geneetilist eelsoodumust. Kui aga proovime seda riskiskoori rakendada teises populatsioonis, kus keegi ei suitseta ja probleemiks on hoopis rasvumine, ei ennusta meie konstrueeritud riskiskoor kopsuvähijuhte kuigi hästi. Seega on keeruline konstrueerida universaalseid geneetilisi riskiskoore inimestele, kes elavad erinevates keskkondades ja kel on erinevad käitumisharjumused (Lambert jt 2019; Reisberg jt 2017).

Teine geneetiliste riskiskooridega seotud probleem puudutab nende eetilisi aspekte (Stapleton jt 2019). Näiteks saab n-ö geneetilist sondeerimist kasutada embrüote peal, mis aitaks vähendada raskete geneetiliste haiguste riski. Samas saaks geneetilisi riskiskoore arvutada ka üsna ohutute tunnuste kohta. Kui uurida mitutkümmend viljastatud munarakku, võib nende seast valida sellise, mille tunnused — eeskätt need, mida vanemad on

ise eelistanud — on saanud vanematelt maksimaalselt soodsad riskiskoorid. Näiteks saaks uurida rakke mitmest erinevast embrüost ning nende hulgast valida riskiskooride põhjal maksimaalselt pika ja targa lapse. Vähemalt praegu veel ei annaks selline eugeenikamaiguline tegevus soovitud tulemust: sel moel saavutatav erinevus oleks väga väike. Samuti ei tohi unustada eespool mainitud probleemi, et me tegelikult ei tea seoste taga olevaid bioloogilisi mehhanisme. Näiteks hariduse riskiskoor, mis peaks kajastama inimese akadeemilist edukust, seostub olulisel määral ka lühinägelikkusega (Cuellar-Partida jt 2016). Võiks arvata, et inimene, kelle haridustee on pikem, peab istuma kauem raamatute taga, mis ajapikku võib viia lühinägelikkuseni. Samas ei saa välistada ka vastupidist põhjuslikkust: teoreetiliselt on võimalik, et lapsed, kes on lühinägelikud, ei ole kuigi edukad õues palli mängides ja eelistavad teistest rohkem aega veeta raamatute seltsis, mis omakorda loob head eeldused pikemaks haridusteeks. Seega on teoreetiliselt võimalik olukord, kus vanemad valivad geneetika põhjal enese teadmata sama akadeemilise võimekusega, kuid lühinägelikuma järeltulija.[9]

Geneetiliste riskiskooride temaatika on praegu väga aktuaalne ja sellele on palju tähelepanu pööratud ka tänavustel inimgeneetika konverentsidel. Põhilise arengusuunana nähakse seni vähem käsitletud rahvusrühmade geneetika uurimist ja uute biopankade rajamist kõigil kontinentidel. Suuremahulised rahvusülesed analüüsid võimaldaksid lahendada olemasolevate geneetiliste riskiskooride populatsioonispetsiifilisuse probleemi ning luua universaalsemad algoritmid haigusriskide hindamiseks.

Kirjandus

A b r a h a m, Gad, Aki S. H a v u l i n n a, Oneil G. B h a l a l a, Sean G. B y a r s, Alysha M. D e L i v e r a, Laxman Y e t u k u r i,

[9] Vt selle kohta nt www.newscientist.com/article/mg24032041-900-exclusive-a-new-test-can-predict-ivf-embryos-risk-of-having-a-low-iq.

Emmi Tikkanen, Markus Perola, Heribert Schunkert, Eric J. G. Sijbrands, Aarno Palotie, Nilesh J. Samani, Veikko V. Salomaa, Samuli Ripatti, Michael Inouye 2016. Genomic prediction of coronary heart disease. — *European Heart Journal*, Vol. 37, No. 43, pp. 3267–3278; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27655226

Abraham, Gad, Adam Kowalczyk, Justin Zobel, Michael Inouye 2013. Performance and robustness of penalized and unpenalized methods for genetic prediction of complex human disease. — *Genetic Epidemiology*, Vol. 37, No. 2, pp. 184–195; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23203348

Apostolou, Paraskevi, Florentia Fostira 2013. Hereditary breast cancer: The era of new susceptibility genes. — *BioMed Research International*, Vol. 2013, No. 2, pp. 1–11; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23586058

Auffray, Charles, Dominique Charron, Leroy Hood 2010. Predictive, preventive, personalized and participatory medicine: Back to the future. — *Genome Medicine*, Vol. 2, No. 8, article No. 57; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20804580

Boyle, Evan A., Yang I. Li, Jonathan K. Pritchard 2017. An expanded view of complex traits: From polygenic to omnigenic. — *Cell*, Vol. 169, No. 7, pp. 1177–1186; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28622505

Collins, Andrew, Ioannis Politopoulos 2011. The genetics of breast cancer: Risk factors for disease. — *The Application of Clinical Genetics*, Vol. 4, pp. 11–19; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23776363

Coppola, Luigi, Alessandra Cianflone, Anna Maria Grimaldi, Mariarosaria Incoronato, Paolo Bevilacqua, Francesco Messina, Simona Baselice, Andrea Soricelli, Peppino Mirabelli, Marco Salvatore 2019. Biobanking in health care: Evolution and future directions. — *Journal of Translational Medicine*, Vol. 17, No. 1, article No. 172; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31118074

Cuellar-Partida, Gabriel, Yi Lu, Pik Fang Kho, Alex W. Hewitt, H.-Erich Wichmann, Seyhan Yazar, Dwight Stambolian, Joan E. Bailey-Wilson, Robert Wojciechowski, Jie Jin Wang, Paul Mitchell, David A. Mackey, Stuart MacGregor 2016. Assessing the genetic predisposition of education on myopia: A Mendelian randomization study. — *Genetic Epidemiology*, Vol. 40, No. 1, pp. 66–72;

http://doi.wiley.com/10.1002/gepi.21936

Delaney, Susan K., Michael L. Hultner, Howard J. Jacob, David H. Ledbetter, Jeanette J. McCarthy, Michael Ball, Kenneth B. Beckman, John W. Belmont, Cinnamon S. Bloss, Michael F. Christman, Andy Cosgrove, Stephen A. Damiani, Timothy Danis, Massimo Delledonne, Michael J. Dougherty, Joel T. Dudley, W. Andrew Faucett, Jennifer R. Friedman, David H. Haase, Tom S. Hays, Stu Heilsberg, Jeff Huber, Leah Kaminsky, Nikki Ledbetter, Warren H. Lee, Elissa Levin, Ondrej Libiger, Michael Linderman, Richard L. Love, David C. Magnus, AnneMarie Martland, Susan L. McClure, Scott E. Megill, Helen Messier, Robert L. Nussbaum, Latha Palaniappan, Bradley A. Patay, Bradley W. Popovich, John Quackenbush, Mark J. Savant, Michael M. Su, Sharon F. Terry, Steven Tucker, William T. Wong, Robert C. Green 2016. Toward clinical genomics in everyday medicine: Perspectives and recommendations. — *Expert Review of Molecular Diagnostics*, Vol. 16, No. 5, pp. 521–532; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26810587

Eichler, Evan E., Jonathan Flint, Greg Gibson, Augustine Kong, Suzanne M. Leal, Jason H. Moore, Joseph H. Nadeau 2010. Missing heritability and strategies for finding the underlying causes of complex disease. — *Nature Reviews Genetics*, Vol. 11, No. 6, pp. 446–450; www.nature.com/articles/nrg2809

Euesden, Jack, Cathryn M. Lewis, Paul F. O'Reilly 2015. PRSice: Polygenic risk score software. — *Bioinformatics*, Vol. 31, No. 9, pp. 1466–1468; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25550326

Harris, Jennifer R., Paul Burton, Bartha Maria Knoppers, Klaus Lindpaintner, Marianna Bledsoe, Anthony J. Brookes, Isabelle Budin-Ljøsne, Rex Chisholm, David Cox, Mylène Deschênes, Isabel Fortier, Pierre Hainaut, Robert Hewitt, Jane Kaye, Jan-Eric Litton, Andres Metspalu, Bill Ollier, Lyle J. Palmer, Aarno Palotie, Markus Pasterk, Markus Perola, Peter H. J. Riegman, Gert-Jan van Ommen, Martin Yuille, Kurt Zatloukal 2012. Toward a roadmap in global biobanking for health. — *European Journal of Human Genetics*, Vol. 20, No. 11, pp. 1105–1111; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22713808

Lambert, Samuel A., Bernard D. Keavney, Michael Inouye 2019. Towards clinical utility of polygenic

risk scores. — *Human Molecular Genetics*, preprint article; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31363735

López-Cortegano, Eugenio, Armando Caballero 2019. Inferring the nature of missing heritability in human traits using data from the GWAS catalog. — *Genetics*, Vol. 212, No. 3, pp. 891–904; www.genetics.org/lookup/doi/10.1534/genetics.119.302077

Läll, Kristi, Reedik Mägi, Andrew Morris, Andres Metspalu, Krista Fischer 2017. Personalized risk prediction for type 2 diabetes: The potential of genetic risk scores. — *Genetics in Medicine*, Vol. 19, No. 3, pp. 322–329; www.nature.com/articles/gim2016103

Läll, Kristi, Maarja Lepamets, Marili Palover, Tõnu Esko, Andres Metspalu, Neeme Tõnisson, Peeter Padrik, Reedik Mägi, Krista Fischer 2019. Polygenic prediction of breast cancer: Comparison of genetic predictors and implications for risk stratification. — *BMC Cancer*, Vol 19, No. 1, article No. 557; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31182048

Lynch, Clifford 2008. How do your data grow? — *Nature*, Vol. 455, No. 7209, pp. 28–29; www.nature.com/articles/455028a

Manolio, Teri A., Francis S. Collins, Nancy J. Cox, David B. Goldstein, Lucia A. Hindorff, David J. Hunter, Mark I. McCarthy, Erin M. Ramos, Lon R. Cardon, Aravinda Chakravarti, Judy H. Cho, Alan E. Guttmacher, Augustine Kong, Leonid Kruglyak, Elaine Mardis, Charles N. Rotimi, Montgomery Slatkin, David Valle, Alice S. Whittemore, Michael Boehnke, Andrew G. Clark, Evan E. Eichler, Greg Gibson, Jonathan L. Haines, Trudy F. C. Mackay, Steven A. McCarroll, Peter M. Visscher 2009. Finding the missing heritability of complex diseases. — *Nature*, Vol. 461, No. 7265, pp. 747–753; www.nature.com/articles/nature08494

Martin, Alicia R., Christopher R. Gignoux, Raymond K. Walters, Genevieve L. Wojcik, Benjamin M. Neale, Simon Gravel, Mark J. Daly, Carlos D. Bustamante, Eimear E. Kenny 2017. Human demographic history impacts genetic risk prediction across diverse populations. — *American Journal of Human Genetics*, Vol. 100, No. 4, pp. 635–649; www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002929717301076?via

Michailidou, Kyriaki, Per Hall, Anna Gonzalez-Neira, Maya Ghoussaini, Joe Dennis, Roger L. Milne & 213 others 2013. Large-scale genotyping identifies 41 new loci asso-

ciated with breast cancer risk. — *Nature Genetics*, Vol. 45, No. 4, pp. 353–361, 361e1–2; http://dx.doi.org/10.1038/ng.2563

Peto, Julian, Nadine Claire Collins, Rita Barfoot, Sheila Seal, William T. Warren, Nazneen Rahman, Douglas F. Easton, Christopher Evans, Jaco Deacon, Michael R. Stratton 1999. Prevalence of BRCA1 and BRCA2 gene mutations in patients with early-onset breast cancer. — *Journal of the National Cancer Institute*, Vol. 91, No. 11, pp. 943–949; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10359546

Petrov, Christo 2019. Big data statistics. Https://techjury.net/stats-about/big-data-statistics

Pickrell, Joseph K. 2014. Joint analysis of functional genomic data and genome-wide association studies of 18 human traits. — *American Journal of Human Genetics*, Vol. 94, No. 4, pp. 559–573; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24702953

Reich, David E., Eric S. Lander 2001. On the allelic spectrum of human disease. — *Trends in Genetics*, Vol. 17, No. 9, pp. 502–510; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11525833

Reisberg Sulev, Tatjana Iljasenko, Kristi Läll, Krista Fischer, Jaak Vilo 2017. Comparing distributions of polygenic risk scores of type 2 diabetes and coronary heart disease within different populations. — *PLoS One*, Vol. 12, No. 7, p. e0179238; http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0179238

Scott, Robert A., Laura J. Scott, Reedik Mägi, Letizia Marullo, Kyle J. Gaulton, Marika Kaakinen & 45 others 2017. An expanded genome-wide association study of type 2 diabetes in Europeans. — *Diabetes*, Vol. 66, No. 11, pp. 2888–2902; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28566273

Serag, Ahmed, Adrian Ion-Margineanu, Hammad Qureshi, Ryan McMillan, Marie-Judith Saint Martin, Jim Diamond, Paul O'Reilly, Peter Hamilton 2019. Translational AI and deep learning in diagnostic pathology. — *Frontiers in Medicine*, Vol. 6, article No. 185; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31632973

Stapleton, Greg, Wybo Dondorp, Peter Schröder-Bäck, Guido de Wert 2019. Just choice: A Danielsian analysis of the aims and scope of prenatal screening for fetal abnormalities. — *Medicine, Health Care and Philosophy*; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30771074

Sudlow, Cathie, John Gallacher, Naomi Allen, Valerie Beral, Paul Burton, John Danesh, Paul Downey,

Paul Elliott, Jane Green, Martin Landray, Bette Liu, Paul Matthews, Giok Ong, Jill Pell, Alan Silman, Alan Young, Tim Sprosen, Tim Peakman, Rory Collins 2015. UK Biobank: An open access resource for identifying the causes of a wide range of complex diseases of middle and old age. — *PLOS Med*, Vol. 12, No. 3, p. e1001779; https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1001779

Wellcome Trust Case Control Consortium 2007. Genome-wide association study of 14,000 cases of seven common diseases and 3,000 shared controls. — *Nature*, Vol. 447, No. 7145, pp. 661–78; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17554300

Wood, Andrew R., Tonu Esko, Jian Yang, Sailaja Vedantam, Tune H. Pers, Stefan Gustafsson & 439 others 2014. Defining the role of common variation in the genomic and biological architecture of adult human height. — *Nature Genetics*, Vol. 46, No. 11, pp. 1173–1186; www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25282103

REEDIK MÄGI (1978) on lõpetanud Tartu Ülikooli botaanika ja ökoloogia erialal (2000) ning kaitsnud samas doktoriväitekirja (2007). Töötanud alates 2004. a-st Tartu Ülikoolis, praegu genoomika instituudi bioinformaatika juhtivteadur.

(EBA)SIIRUS KUI SEMIOOTILINE PROBLEEM

Mihhail Lotman

1. FAKT

Nagu teada, alustab Ludwig Wittgenstein oma *Traktaati* sellest, mis on kõik, mis on maailm ja millest see koosneb. Nimelt on maailm faktide (tõsiasjade, *Tatsachen*) kogum.[1] Seega on fakt midagi enesestmõistetavat, midagi sellist, mida ei saa määratleda ja mis ei vajagi seda. Fakt peaks olema midagi kindlat ning selle kohta on mitu kuulsat aforismi, näiteks Lenini lemmikütlus "faktid on kangekaelsed asjad". Tegelikult oli selle kuulsaks teinud Ameerika teine president John Adams, kes omakorda tsiteeris Alain-Rene Lesage'i Tobias Smolletti tõlkes. Siinkohal võiks küsida, mis tähtsust on sellel, kes esimesena mingi banaalsuse on välja öelnud. Suurt tähtsust polegi, peale selle, et fakti käsitlev jutt peaks ise olema faktipõhine.

Faktidest rääkimine peab olema tõene, vastasel juhul on tegu valetamisega. Fakte ei saa kokku valetada ega luuletada. Aus kõneleja eristab faktipõhiseid teadmisi oma oletustest ja arvamustest. Vale oletus ei tee kõnelejast valetajat, kuid vale oletuse esitamine fakti pähe (isegi kui kõneleja on siiralt veendunud selle paikapidavuses) teeb temast selle. Öeldu kohta on samuti olemas kuulus ütlus, mida omistatakse mõjukale Ameerika ajakirjaniku-

[1] Eesti keeles on fakti sünonüüm tõsiasi, mis seostab fakti millegagi, mis on juba olemas, originaali termin *Tatsache* aga sisaldab endas teatud tegevuseaspekti.

le ja poliitikule Charles Prestwich Scottile: "Kommentaarid on vabad, faktid on pühad."

Arvatavasti üks tähtsamaid muutusi humanitaarteadustes on viimase viiekümne aasta jooksul olnud see, kuidas koheldakse "fakte". Enne seda oli enam-vähem üldlevinud arusaam, et fakt on nii elementaarne kui ka iseenesestmõistetav ja et teaduslikud uuringud algasid faktide kogumise, nende tõlgendamise ja nende üldistamisega. Võtame näiteks ajaloo valdkonna koos selle paljude abiteadustega, nagu arheoloogia, kronoloogia, numismaatika, allikakriitika, paleograafia jne. Kõik need valdkonnad on nn ajaloo abidistsipliinid ning keskenduvad esmase faktilise info identifitseerimisele, proovide võtmisele, kirjeldamisele ja süstematiseerimisele. Tõelise "ajaloolase" jaoks tähendaks see elementaarset toormaterjali. Ajaloolased võivad pakkuda erinevaid faktitõlgendusi, formuleerida omaenda lähenemise faktidele, kuid nad ei saa põhimõtteliselt neid tahtlikult muuta ega nendega manipuleerida. Teisisõnu lähtutakse vaikimisi eelmainitud C. P. Scotti sõnastatud põhimõttest faktide ja kommentaaride kohta.

Seega on vastavalt levinud arusaamadele faktid ette antud, ilmselged, endastmõistetavad, kangekaelsed, tõesed. Ka rääkimine faktidest on esmane, kõige tähtsam ja kõige loomulikum kõnetegevus ning keeles on selleks spetsiaalsed vahendid.

> Ekspositiivid (ehk representantiivid) on arvatavasti kõige tähtsam kõneteo verbitüüp. Nende seast on eelistatavad need verbid, mis võivad endale võtta faktiivsuse koormuse. Keel on meile antud ennekõike selleks, et rääkida tõtt.[2] (Vendler 1980: 289.)

Ülalkirjeldatud olukord hakkas muutuma 1960. aastatel, kui humanitaar- ja sotsiaalteadustes toimus strukturalistlik pööre. Strukturalistid väitsid, et reaalsus pole kunagi vahetult antud, vaid

[2]Viimases lauses sisalduv väide põhineb laialt levinud arvamusel, et erinevalt ütlustest võivad faktid olla üksnes tõesed. Võimalik, ehkki siiamaani vist veel mitte kõne all olnud, on aga ka olulises mõttes teistsugune käsitlus, mille järgi ei saa põhimõtteliselt rääkida tõest, kui puudub selle eitav korrelaat. Järelikult tõsiasi, et faktid ei saa olla valed, tähendaks seda, et nad on väljaspool tõde, n-ö teispool tõde ja valet.

esineb selle asemel alati mingisuguses kodifitseeritud vormis. Isegi nii "puhaste" dokumentide korral, nagu näiteks fotod, tuleb meeles pidada, et selliste visuaalsete jäädvustuste "mis" ja "kuidas" on alati seotud fotograafi valikutega: nurk, perspektiiv, ava, raamistus jne mõjutavad kõik seda, *mis* on "jäädvustus" ja *kuidas* see mõjub. Sama kehtib ka verbaalsete dokumentide suhtes, kus otsused selle kohta, mida on oluline ja väärt jäädvustada ning mis on tähtsusetu ja seega määratud unustusse, on seotud kas üleüldise kultuurikontekstiga või lihtsalt autori tehtud otsustega.

Need teemad tõstsid esile Prantsuse strukturalistid ja poststrukturalistid, esmajoones Roland Barthes ja Michel Foucault, aga ka Tartu-Moskva semiootikakoolkonna (edaspidi TMK) esindajad. Foucault' raamatud *Sõnad ja asjad: Inimteaduste arheoloogia* (2015 [1966]) ja *Teadmise arheoloogia* (2005 [1969]) on hästi tuntud. Nendes pöörab Foucault kogu humanitaarteaduste paradigma pahupidi. Tema järgi tegeleb arheoloogia (mis nüüd tähendab ennekõike arhiivides, mitte maapõues kaevamist) bibliograafilise kirjeldamise ja jäädvustamisega; seega on arheoloog sisuliselt muutunud arhivaariks. Siin on keskse tähtsusega idee, et arheoloogia ei ole enam abiteadus, mille eesmärgiks on anda ajaloolasele pidepunkt, vaid pigem on sellest saanud ajaloouuringute lõpptulemus ja tipp. Vähem tuntud on fakt, et Juri Lotman hakkas tegelema samalaadsete probleemidega umbkaudu samal ajal, ja kuigi ta ei avaldanud kunagi selleteemalist monograafiat, on siiski võimalik leida olulisi ideid ja tähelepanekuid tema mõningates lühiesseedes (vt nt Lotman 1966a, 1966b). Need teemad on pidevalt köitnud ka teisi TMKs osalejaid, ja Boriss Uspenski lühikest artiklit "Historia sub specie semioticae" (1974) võib pidada selle lähenemise seisukohast programmiliseks.

Sellegipoolest väärib märkimist, et Prantsuse teadlaste ja TMK, eriti Juri Lotmani käsitlustes on märkimisväärseid erinevusi. Näiteks lahustub Foucault' või Barthes'i jaoks reaalsus diskursuses: teadlane peab lõputult liikuma ühest diskursiivsest formatsioonist järgmisesse, toetudes erinevatele diskursust analüüsivatele strateegiatele. Reaalsus koorub maha nagu sibulakihid. Seevastu TMK teadlaste sõnul ei osuta fakti kodifitseeritud vorm sellele, et see koosnebki *ainult* koodidest. Võrrelgem prismaga:

sellelt peegeldunud valgus ei osuta, et prisma on valguse allikas, ning teades prisma omadusi, on võimalik rekonstrueerida valguse omadused enne selle peegeldumist. TMK teadlaste sõnul kehtib sama ka kultuuri puhul. Koodid, hoiakud jne loovad faktide dispersiooni; selleks et nendeni jõuda, tuleb kõigepealt dekodeerida diskursuse ütlused. Fakt ei ole iseenesestmõistetav, elementaarne maailma osake, vaid tuleneb pigem katsest seda lahti mõtestada ja kirjeldada. Ei Juri Lotman ega Boriss Uspenski ei esitanud semiootilist faktiteooriat terviklikult, nende eesmärk oli hoopis kasutada seda töömeetodina. Sellegipoolest, mõned artiklid, mis Lotman 1970. aastate teisel poolel (1976b, 1979a) kirjutas, sisaldavad peale juhtumiuuringute ka väga tähtsaid metodoloogilisi ideid.

Teatud määral võib seega väita, et kõik faktiallikad on ebausaldusväärsed. Sellegipoolest, isegi kõige ebausaldusväärsematest allikatest saab semiootiliselt rekonstrueerida sellest peegelduva reaalsuse. Kui Foucault ja teised (post)strukturalistid lahustasid reaalsuse lõpmatusse diskursuseahelasse, siis Juri Lotman püüdis, vastupidi, välja tuua diskursusesse peidetud reaalsust. See ei takistanud teda tunnustamast kogu inimtegevuse ja -käitumise *tekstuaalset* olemust. Näiteks väitis ta, et igapäevast käitumist tuleks kohelda nagu teksti ja tekstina sisaldab see keerukaid suhteid mitmete teiste tekstidega. Tõepoolest, kui igapäevane käitumine-kui-tekst korraga nii peegeldab reaalsust kui on sellest mõjutatud, siis Lotman vaagis samuti, kuidas selle koostoime suure hulga teiste tekstide ja tekstuaalsete mudelitega (kaasa arvatud kunstiliste mudelitega) võib omakorda mõjutada käitumist ja igapäevaelu. Võtame näiteks iidsete kangelaste biograafiad või hagiograafiad, mida võib ette kujutada kui idealiseeritud peegeldusi igapäevaelust. 18. sajandi lõpul ja 19. sajandi algul olid sellised idealiseeritud peegeldused avaliku elu tegelastele prototüüpideks, kuid vastupidi muutus samal ajal võimalikuks ka kõige igapäevasemate tegevuste vaatlemine läbi iidse kangelaslikkuse prisma (vt Lotman 1975, 1976a, 1979b ja eriti tema varasemaid teoseid kokkuvõtvat postuumset 2006 [1994]). Teised Lotmani semiootilised rekonstruktsioonid väärivad samuti märkimist, näiteks kui ta jõuab ühest Gogoli imelikust tekstist Puškini kirjutamata teose

rekonstruktsioonini (1979c) või kui ta kasutab Puškini ühe mustandi ühtainsat sõna, et rekonstrueerida kogu lõpetamata teose plaan (1982).

Nagu juba mainitud, tuleb faktid rekonstrueerida tekstide alusel. Seniajani on tekstide väärtust ja usaldusväärsust hinnatud üksnes mõistega "tõene *vs.* väär". Alljärgnevaga soovin lugeja tähelepanu juhtida väga olulisele aspektile tekstide hindamisel seoses nende esitaja või kirjutaja *siirusega*. Siiruse probleemi on varem käsitletud analüütilises filosoofias, kuigi ainult möödaminnes, ja peamiselt kõneteoteoorias (Searle, Vanderveken 1985: 18–19; eriti aga Mann, Kreutel 2009) ning loogikas (vt Smullyan 1978). Üllataval kombel pole ajaloolased probleemile suuremat tähelepanu pööranud. Kui ma esitasin selle artikli varase versiooni Tallinna Ülikoolis 2014. aasta septembris toimunud seminaris "Tõde ja tõestus", oli mul arutelu Carlo Ginzburgiga, kes väitis, et ajalooliste allikate puhul on autori siirus pseudoprobleem. Lihtsustatult öeldes: tuleb vaid määratleda, kas teksti autor räägib tõtt või mitte. Minus tekitas selline arusaam nõutust, kui arvesse võtta Ginzburgi enda tööd inkvisitsiooni teemadel (nt 2009 [1989]). Kindlasti ei saa inkvisiitorite ülekuulamise ja süüaluste vastused taandada pelgalt "tõeseks" või "valeks", sest tihtipeale tunnistasid süüalused süüd ülimalt fantastilistes kuritegudes ja tegid seda täie siirusega. See oleks teema andestamatu lihtsustus, kui järeldada, et nad üksnes valetasid või eksisid (enamgi veel, nagu on näidanud Freud, ebasiirust ei saa lihtsustada valetamiseks). Siirus ise ei ole elementaarne või aksiomaatiline idee, mis ei vaja pikemat selgitust (nagu eelistaks Raymond Smullyan): inimene võib siiralt midagi väita, kuid väite varjus võib ta sama asja alateadlikult ümber lükata. Tõepoolest, eksisteerib arvukaid näiteid, mis demonstreerivad, kuidas üks ja seesama inimene võib täie siirusega teha vastandlikke avaldusi (mõningaid näiteid selle kohta toon allpool).

Siirus on seega laiahaardelisem probleem kui tõde. Eksisteerib arvukalt tekste ja nähtusi, mis, nagu näitas juba Bertrand Russell, ei taandu adekvaatselt "tõe" ja "ebatõe" duaalsusele: fiktiivsed teosed ja kunstiteosed üleüldiselt, fantaasiad ja ilmutused, unenäod ja unistused jne. Ei saa kõrvale jätta Thomas More'i

Utoopiat lihtsalt seepärast, et see pole tõene ja osutab kohale, mida ei eksisteeri, sest *Utoopia* ja sellesarnased tekstid on väga tähtsad tunnistused: nad vahendavad olulist informatsiooni neile, kes uurivad ideede ja mõtete ajalugu. Siiruse probleem ilmneb samuti poliitilises diskursuses: poliitikud, nagu on hästi teada, sõnastavad tihtipeale oma ütlused niimoodi, et neid saab mitmeti tõlgendada (vrd Zolyan 2015). Alljärgnevas tekstis üritan analüüsida siiruse ja ebasiiruse näiteid.

2. VALE

Alustan autobiograafilise seigaga. Kui läksin algkooli, oli mul tihti arusaamatusi klassikaaslastega. Ühes sellises olukorras olin ma midagi öelnud, mille tõesuses nad kahtlesid (ma ei mäleta, mis see oli, kuid mäletan kindlalt, et ma ei valetanud). Mis pani aga imestama, oli mu klassikaaslaste reaktsioon: kui ma väitsin, et ma ei valetanud, nõudsid nad, et ma näitaksin neile oma käsi. Ma täitsin nende nõude ja poisid olid segaduses: nad uurisid hoolega mu käsi, püüdes tuvastada, kas mu sõrmed on risti, ja kuna nad ei olnud risti, tekitas see poistes kognitiivse dissonantsi. Kuid isegi siis ei suutnud nad mind uskuda ja jätsid mu vastumeelselt rahule. Kuulsin selgesti, kuidas nad püstitasid sosinal hüpoteesi, et mul on ilmselt hoopis varbad risti (vene keeles on 'varbad' samuti 'sõrmed').

Mäletan, et olin toimunu pärast üpris nõutu ega mõistnud seda üldse. Mõni aeg hiljem aga sain teada, et lapsed usuvad, et kui sul on valetamise ajal sõrmed risti, siis su väide pole tegelikult vale või et su vale pole vähemalt kuigi tõsine rikkumine. Kirjeldatud olukord oli arvatavasti aga hoopis teine: mu koolikaaslased uskusid, et valetamine peegeldub automaatselt valetaja kehas. Selline arusaam tundub kummaline, kuid polügraaf (nn valedetektor) töötab väga sarnasel põhimõttel ja inkvisiitoridki lähtusid samast põhimõttest. Samuti teame, et ka nüüdisajal ei piirdu ülekuulajad vaid sellega, mida kahtlusalune ütleb: nad jälgivad ühtlasi tema kehakeelt lootuses, et see reedab vale (vähemalt Hollywoodi filmides nii talitatakse). Kõikides nendes olukordades tundub aga ilmselge, et kaalul pole mitte tõe (või vale) paljastamine,

vaid siiruse tuvastamine. Seda meeles pidades tundub, et valedetektorit oleks õigem kutsuda "siirusedetektoriks". Ent juhul, kui kellelgi peaks olema selles osas kahtlusi, peaksid nad mõtlema ühele anekdoodile R. D. Laingi raamatus *Jagunenud mina*: "On lugu valedetektoriga ühendatud patsiendist, kellelt küsiti, kas ta on Napoleon. Ta vastas: "Ei." Valedetektor jäädvustas, et ta valetab" (1990: 35). Naasen selle loo juurde 5. alapeatükis.

3. MIS ON TÕDE?

See Pontius Pilatuse küsimus, millele Jeesus vastas vaikimisega, on filosoofias — ja mitte ainult seal — üks valusamaid. Tavaliselt seda välditakse ja püütakse probleemi lahendada palliatiivselt, nagu näiteks Aristoteles, kes tõe asemel esitab tingimusi, millal on üks või teine lause tõene. Selline lähenemine, nimelt tõe vastavusteooria, on Alfred Tarski kuulsas semantilises ümbersõnastuses praegu üks juhtivaid. Lause "p" vastab tõele siis, kui olukord maailmas on p. Tema näide on järgmine: väide "Lumi on valge" on tõene siis ja ainult siis, kui lumi on valge. Tarski selgitus:

> Pangem tähele, et fraas "lumi on valge" esineb selle ekvivalentsi vasakul pool jutumärkides ja paremal pool ilma jutumärkideta. Paremal pool on lause ise ja vasakul pool lause nimi (1999: 147).

Ometi pole see teema nii lihtne, nagu Tarski seda esitab. Tõde — ja see kehtib ka Tarski teooria puhul — ei olene keelest, mille eesmärk on seda väljendada. Tuleb arvesse võtta, et Tarski arendas oma "Konventsioon T" teooria välja poola keeles enne selle tõlkimist saksa keelde, kus vastav propositsioon on "*Der Schnee ist weiß*". "*Der Schnee ist weiß*" tähendus peab olema sama, mis "Lumi on valge". Sellest tulenevalt, kui me kasutame saksa fraasi lause "lumi on valge" nimena ("*Der Schnee ist weiß*" on tõene siis ja ainult siis, kui lumi on valge), siis teooria peab endiselt paika. Kui me aga paneme saksa fraasi mitteautonüümsesse positsiooni, tekib ilmselge probleem: "lumi on valge" on tõene siis ja ainult siis, kui *Der Schnee ist weiß*.

4. KÕNETEOD

Arusaam tõest kui millestki, mis seisab väljaspool keelt ja eelneb keelele ega sõltu keelest, tekitab palju probleeme. Vastavalt sellele arusaamale on tõde maailma, reaalsuse vms omadus ega sõltu sellest, kuidas me seda ühes või teises keeles väljendame. On aga teada ja pärast John Austinit (2018 [1962]) ka filosoofiliselt lahti mõtestatud need juhtumid, kus ütlus ei kajasta reaalsust, vaid loob või transformeerib seda. Ennekõike puudutab see deklaratiivseid kõnetegusid ja performatiivseid ütlusi, kuid nagu ma püüan näidata, võib deklaratiivsuse efekt tekkida ka ütlustes, millel on teistsugused esmased illokutiivsed eesmärgid. Teiseks arusaam, et tõde on sõltumatu keelest ja tekstidest, on ilmses vastuolus asjaoluga, et kõik meie tõed ja teadmised maailmast on fikseeritud mingisugustes ütlustes.

Nii et edaspidi pean vajalikuks eristada tõe situatsiooni puhul selle nelja komponenti. Esiteks, tekst või ütlus, mis väljendab teatud seisukohta reaalsuse mingi aspekti kohta. Teiseks, see tegelikkus, mida see ütlus väljendab. Kolmandaks, teksti autor, kes lõi selle ühel või teisel eesmärgil. Ning neljandaks, vastuvõtjad, kellel on omad strateegiad ütluse tõlgendamiseks. Rangelt võttes on ainult teine komponent tõe suhtes relevantne. Seega tuleks kolmanda ja neljanda komponendi üle arutledes rääkida hoopis siirusest: kas kõneleja on oma ütluses siiras?; kas vastuvõtja teeb kõik endast oleneva, et sõnumit siiralt mõista? Kui meie ees on mingi ütlus, nt "lumi on valge", peame kõigepealt aru saama, millise eesmärgiga ja mis põhjusel on seda öeldud. Tarski jaoks on ütlus tõene siis ja ainult siis, kui see väljendab olukorda maailmas. Tema tegelik eesmärk ei ole aga lume omaduste kirjeldamine, vaid hoopis filosoofilise probleemi lahendamine ja oma teooria näitlikustamine, samas kui lume tegelik värv huvitab teda antud juhul üsna vähe. Siit johtub juba Friedrich Schleiermacheri sõnastatud hermeneutikapõhimõte, et aru ei tule saada mitte tekstist, vaid selle autorist. Schleiermacheri jaoks pole niivõrd olulised pühakirja tekstuaalsed omadused, vaid see, mida Jeesus tahtis öelda.

5. TEISPOOL TÕDE

Võib juhtuda, et autori eesmärk on rääkida tõtt, kuid ühel või teisel põhjusel ei õnnestu see tal ning tema loodud tekst on hoopis eksitav.

Väljapaistev loogika populariseerija Raymond Smullyan (1978) lõi kujuteldava maailma, kus elavad rüütlid ja hulkurid. Rüütlid saavad rääkida ainult tõtt, samas kui hulkurid alati valetavad. Asi aga muutub keerulisemaks, kui selgub, et pooled elanikud, nii rüütlid kui ka hulkurid, on hullumeelsed ja oma uskumustes luululised, kõik tõesed propositsioonid on nende arust valed ja kõik valed propositsioonid on nende arust tõesed. Hull rüütel arvab endiselt, et ta räägib tõtt, kuid hulluna valetab ta alati. Hull hulkur aga arvab endiselt, et ta valetab, hulluna aga räägib alati tõtt. Järgmisena kujutab Smullyan ette inimest, kes külastab rüütlite ja hulkurite saart ning peab lahendama mitmesuguseid ülesandeid, kuid selleks peab ta kasutama kohalike abi ning kõigepealt selgeks tegema, kellega on tegu: kas rüütli või hulkuriga ning kas terve või hulluga. Näiteks, kui indiviid selles maailmas väidaks, et ta ei ole Napoleon, ja kui valedetektor näitaks, et see inimene valetab, kuigi me teame väga hästi, et ta ei ole Napoleon, siis me oletaksime, et see inimene on hullumeelne hulkur. Smullyan ise oleks kahtlemata sellist olukorda samamoodi tõlgendanud (vt Smullyan 1978: 5). R. D. Laing, kellelt see näide pärineb, ise nii resoluutne ei ole, sest peale tahtliku petlikkuse on kirjeldatud olukorra tõlgendamiseks teisigi võimalusi (1990: 35–36).

Meie jaoks on siin oluline kategooria, mis Smullyani eriti ei huvita, nimelt siirus: hull rüütel usub siiralt, et ta räägib tõtt, kuigi ta väited on tegelikult väärad; hull hulkur usub niisama siiralt, et ta valetab, kuigi ta väited on tegelikult tõesed. Reaalne olukord võib olla aga palju keerulisem kui Smullyani maailmas. Näiteks tahab autor siiralt rääkida tõtt, kuid see tal ei õnnestu ja ta saab sellest ise aru. Erinevalt hulkurist pole tal mingit kavatsust eksitada.

Siirus on põhimõtteliselt teine kategooria kui tõde. Ühelt poolt on see laiem — ka need ütlused, mis seisavad väljaspool

tõe kategooriat (nt käsud, küsimused jne) kuuluvad siiruse välja. Näiteks kui noormees küsib neiult kellaaega, aga tema tegelik eesmärk on hoopis tutvust sõlmida, siis lause "Mis kell on?" ei ole vale, kuid ei ole ka päris siiras. Teiselt poolt aga on siirus kitsam mõiste kui tõde. Ütlus, mis on vale või mõttetu meie tegelikus maailmas, võib osutada tõeseks mingis võimalikus maailmas. Näiteks lause "Pegasus on tiibadega hobune" vastab tõele kreeklaste müüdimaailmas. Siirus sisaldab referentsivälja ja juhul, kui kõneleja hakkab sellega mängima (näiteks muutes referentsivälja), muutub ta automaatselt ebasiiraks.

See ei ole üksnes loogikaline või filosoofiline probleemistik. Kui kultuuriloolane loeb mingisugust teksti, püüab ta aru saada, mis on selles peegelduv reaalsus ja millised on autori eesmärgid. Carlo Ginzburg (2009 [1989]) on kaua ja põhjalikult uurinud inkvisitsiooniprotokolle, kus nõiad tunnistavad inkvisiitoritele (vt Lotman 1998) üles oma täielikult väljamõeldud kuriteod ja kirjeldavad neid üksikasjalikult. Sarnane problemaatika aga kerkib esile, kui uurime 1930.–1950. aastate Nõukogude Liidu poliitiliste protsesside materjale: veendunud kommunist tunnistab peale mitmekuiseid ülekuulamisi äkki, et ta on Inglise ja Jaapani spioon ning algusest peale nõukogude võimule vastu töötanud. Kõiki neid juhtumeid uurides on oluline teada, mis seal tegelikult oli, kas süüalune on oma ülestunnistuses siiras ning kas tema ülekuulajad usuvad teda. Vastused nendele küsimustele võivad olla vägagi ebatavalised.

Samasugused küsimused (tihtipeale mitte nii kohutavate tagajärgedega) kerkivad üles ka täiesti teistes valdkondades, näiteks müstikute tekstide või luule ja eriti romantilise luule puhul. Ülim tõde ei ole romantikutele verbaalselt väljendatav. Kõik sõnastused on valed, kuid ainult sõnade kaudu võib tõe juurde juhatada. Sõnad ei väljenda, ei tähista tõtt, vaid on mingisugused indikatsioonid, mis võivad aidata lugejal tõe poole liikuda. "Kas väljendamatut võib allutada väljendusele?" küsib romantik Vassili Žukovski 19. sajandi algul. Talle vastab teine romantik Fjodor Tjuttšev sajandi keskel: "Väljendatud mõte on vale."

Selle koha peal oleks lihtne ironiseerida valetaja paradoksi vaimus: kas lause "väljendatud mõte on vale" vastab või ei vas-

ta tõele? Ma arvan, et õige romantik vastaks selle peale, et kogu see küsimus ei vasta tõele. Nii et üleolekuks pole põhjust. Žukovski ja Tjuttšev on täiesti siirad ja püüavad siiralt väljendada tõtt, ehkki tulemus on vale. Kui postmodernistlik kõnekäänd ütleb, et iga lugemine on möödalugemine, mida võiks üldistada kui "iga tõlgendus on väärtõlgendus", siis romantikutel oli vastupidine arusaam: iga väljendus on valeväljendus, tõe võib leida ainult tõlgenduse kaudu, mis ei lase ennast häirida sellest, et sõnum ise on valesõnum. Õige suhtlus käib ju südamete vahel ega sõltu sõnadest. Pole sugugi juhuslik, et hermeneutika tekib romantismiajastul, romantilise paradigma piires.

6. SIIRUS

Levinud, et mitte öelda normaalne arusaam on see, et siirus on hea, ebasiirus aga mitte. Totalitaarse ühiskonna keele käsitlustes (mis on pigem publitsistlikud) on tihti keskmes küsimus, kuidas sellised režiimid pärsivad tõe rääkimist ja soodustavad valesid. Vene keele puhul on sellest kirjutanud Joseph Brodsky, poola keele kohta sotsialismiajal aga teine väljapaistev luuletaja Czesław Miłosz ja teoreetilisemal tasemel filosoof Leszek Kołakowski (1999), kelle kogemus ei piirdunud kommunistliku võimuga, vaid sinna kuulus ka Saksa okupatsiooni aeg, ja mis eriti tähtis, Lääne demokraatia. Kołakowski sõnul ei iseloomusta totalitaarne keel mitte üksnes totalitaarseid võime, vaid võib olla ka nende põhjuseks. Kołakowski jõuab järeldusele, et oleks eksitav pidada totalitaarse keele probleemi üksnes totalitaarsetele ühiskondadele omaseks. Lääne demokraatiad ei pruugi veel totalitaarsed olla, kuid totalitaarse keele elemendid võivad nad totalitaarseks muuta.

Kołakowski ei ole ainus, kes seda teemat nõnda käsitleb. George Orwell uskus samuti keele ja totalitaarsuse vastastiksuhtesse: totalitaarne kord mitte üksnes et soodustab teatud tüüpi keelekasutust, vaid selline keelekasutus loob ka soodsad tingimused totalitarismi kehtestamiseks. 1946. aastal kirjutas ta essee "Poliitika ja inglise keel", kus ta toob hoiatavaid näiteid peale poliitiliste diskursuste veel ka ilukirjandusest ja kunstikriitikast. Mis neid

ühendab, on see, et sõnad ei vii tegelikkuse juurde, vaid püüavad seda varjata klišeede, kulunud metafooride ja fraseoloogia taha:

> Sellist fraseoloogiat on vaja juhul, kui tahame asju nimetada ilma nendest kujutluspilti ette manamata. Kujutleme näiteks mõnda mugavat Inglise professorit Vene totalitarismi kaitsmas. Ta ei saa otse välja öelda: "Ma usun oma vaenlaste tapmisesse juhul, kui nende tapmisega võib saada häid tulemusi." Seetõttu ütleks ta tõenäoliselt midagi sellist:
>
> "Kuigi ma pean tunnistama, et Nõukogude režiimil on teatud jooni, mida humanistid kalduvad taunima, arvan ma siiski, et me peame nõustuma, et poliitilise opositsiooni õiguse teatud piiramine käib vältimatult üleminekuperioodidega kaasas ja et karmus, mida Vene rahvas on sunnitud taluma, on küllalt õigustatud konkreetsete saavutuste piires" (Orwell 1968: 136).

Rõhutame veel kord, et Inglismaa olukorda käsitledes ei kirjelda Orwell (kes polnud siis veel avaldanud oma romaani *1984*) ühtegi tegelikku totalitaarset ühiskonda. Oma kuulsas raamatus arendab Orwell samu ideid edasi, kirjeldades nüüd juba totalitaarset ühiskonda, arendades välja nii selle keele võimalusi kui ka kirjeldades nende mehhanisme. Orwelli maailma elanike mõttemaailma iseloomustab topeltmõtlemine ja topelträäkimine. Selle maailma elanikud ei ole Smullyani hulkurid, kes teavad ühte, aga räägivad teist. Erinevalt hulkuritest on nad siirad ja ühtaegu nii usuvad kui ka ei usu seda, mida räägivad. Tegelikkus, näiteks ajalugu, on vastavalt partei otsustele pidevalt muutumas. Mõned inimesed lihtsalt kaovad minevikust, teised aga ilmuvad sinna juurde. Peategelane, kes töötab tõeministeeriumis, osaleb mineviku fabritseerimises, korraga uskudes ja mitte uskudes oma töö tulemusi.

Orwelli romaan kuulub düstoopia žanrisse ja kujutab õudset, dehumaniseeritud maailma. Orwelli kirjeldatud mehhanismid ei ole aga sugugi omased ainult totalitaarsele ühiskonnale ning mitte kõik nendest ei ole üheselt hukkamõistetavad.

7. TEISPOOL SIIRUST

Et poliitikud alati valetavad, on levinud arusaam, peaaegu stamp. Ja kasutavad nad selleks mehhanisme, mis on väga lähedased Orwelli kirjeldatule. Reaalsus on rikkalik oma mitmekesisuses, poliitikute sõnavõtud aga tarduvad stampidesse, sõnumi vaesust püütakse korvata sõnade rohkusega. Poliitikut (kui ta on hea poliitik) on raske tabada otseselt valelt, kuid kuulajatel tekivad tihti ja õigustatult suured kahtlused tema siiruses. Toon kaks dramaatilist näidet.

Kui 1999. aastal NATO lennukid Belgradi pommitasid, oli lausa tabu nimetada seda sõjategevuseks. Ametliku fraseoloogia järgi nimetati seda humanitaarseks interventsiooniks. Sealt tuli irooniline parafraas, et tegemist on humanitaarse pommitamisega. Ühelt poolt võib olla tegemist ülima silmakirjalikkusega, mis on eriti vastik, sest väidetavate humaansete eesmärkide saavutamisel tapetakse tsiviilisikuid ja purustatakse tsiviiltaristuid. Asi on selles, et sõda, mis vähem kui sajand tagasi oli veel täiesti normaalne poliitiline mõiste, on praegu peaaegu tabu. Sõjategevus on niivõrd reglementeeritud igasuguste normatiivsete aktidega, et muutub peaaegu võimatuks. Näiteks ei saa Eesti nagu paljud teisedki Euroopa riigid isegi teoreetiliselt kuulutada kellelegi sõda. Sellel iseenesest õilsal olukorral on kaks ebasoodsat lingvistilist tagajärge. Esiteks, sõjategevust oma klassikalises vormis tuleb nimetada kuidagi teisiti: kui mitte humanitaarseks interventsiooniks, siis terrorismivastaseks võitluseks vms. Teiseks, sõna "sõda", mis on vabastatud oma otsesest tähendusest, võib kasutada ülekantud tähenduses. Nii võis George W. Bush 2001. aastal kuulutada välja sõja terrorismi vastu, mis põhjustas nii mõnegi vaatleja iroonilisi märkusi: sõdida ei saa nähtuse, vaid riigiga. Nõukogude taustaga inimestele ei peaks siin aga midagi kummalist olema. Me oleme aastakümneid elanud sõjas joomarlusega (ja vist kaotanud selle), igal sügisel osalenud lahingutes saagi eest jne.

Teine näide on praegune olukord Ukrainas. Seal on toimunud naaberriigi vägede sissetung, kes osalevad aktiivselt lahingutes. Paljud poliitilised publitsistid on nõudnud, et seal toimuvat nimetataks sõjaks, sest sündmustel on kõik sõja tunnused peale ühe:

selles osalevad pooled ei nimeta seda sõjaks. Selle vastu on loomulikult Venemaa, kelle ametlik seisukoht on, et mitte mingisuguseid Vene vägesid Ukrainas ei ole, lihtsalt Vene sõjaväelased on võtnud puhkuse ja omast vabast ajast sõitnud Ukrainasse, samas kui riiklikel struktuuridel pole selle kohta mitte mingit informatsiooni. Selle kohta võiks öelda, et need on hulkurijutud. Esiteks ei saa Vene sõjaväest suvalisel ajal puhkust võtta, eriti mitte ajateenijad. Teiseks, puhkusele minnes peab Venemaa sõjaväelane täpselt teatama, kus ta oma puhkuse kavatseb veeta. Kolmandaks, puhkusele minnes ei tohi sõdur kaasa võtta oma relvastust, rääkimata sellest, et sõita puhkusele tankis, soomusmasinas, iseliikuvas kahuris või maaõhkraketikompleksis BUK.

Niisiis, sõda? Siiski mitte. Ka Ukraina pool väldib igati sõja nimetust. Isegi ettepanek kuulutada välja piiratud sõjaolukord nendel aladel, kus käib sõjategevus, ei leidnud parlamendis toetust ning Ukraina president Petro Porošenko oli kategooriliselt selle vastu. Asi on selles, et kui nimetada ametlikult seda konflikti sõjaliseks, eskaleerub see kohe. Näiteks diplomaatiliste suhete katkestamine ja saatkondade sulgemine, mille järgnevad samuti paratamatult teised dramaatilised ja ettearvamatud muutused.

8. TABU

Muuseas toob see kummaline lingvistiline praktika kaasa selle, et mingisuguseid asju ei tohi nimetada, need on justkui tabu. Ainuüksi nende nimetamine võib tuua kaasa negatiivseid tagajärgi. Teame, et primitiivsetes ühiskondades usutakse vahel sõna maagilisse jõusse, kuid tabud leiavad tee ka tänapäeva ühiskonda. Sellised praktikad on üleüldised ja läbivad meie igapäevaelu, mitte üksnes poliitilist areeni.

Sõja väljakuulutamine on John Searle'i järgi deklaratiivne kõnetegu. Sellistel juhtudel keel mitte üksnes ei kajasta mingit olukorda reaalses maailmas, vaid loob seda. Kuna nad võivad maailma oluliselt mõjutada, on deklaratiivsetel kõnetegudel tihti kindlad piirangud. Näiteks saab vaid piiratud arv inimesi lapsele nime panna (olenevalt kultuurist võivad need olla vanemad, preester, klanni juht vms). Veel piiratum on nende hulk, kes võivad välja

kuulutada kohtuotsuseid, võtta vastu seadusi, kuulutada sõda jne. Selliste aktide puhul ei realiseeri kõneleja mitte üksnes lingvistilisi ressursse, vaid ka oma võimu ja autoriteeti (mis on tihtipeale neile omistatud teise deklaratiivse kõneteo kaudu). Peale otseste kõnetegude on aga olemas ka kaudsed ja seda mõnikord isegi deklaratiivsete kõnetegude puhul. Ka siin on väga oluline kõneleja positsioon. Ukraina konflikti puhul räägivad publitsistid Ukrainas ja mujal avalikult sõjast. Sellest räägivad ka Ukraina poliitikud, kes on presidendi ja valitsuse keelekasutusega opositsioonis. Petro Porošenko valitsus üritas vältida sõna "sõda", eelistades rääkida terrorismivastasest operatsioonist, ja tema tegevus on mõistetav. Ebasiira keelekasutusega püüavad Ukraina autoriteedid vältida konflikti laienemist täiemahuliseks sõjaks, milles Ukraina väljavaated oleksid ülimalt problemaatilised.

Ebasiirus ei iseloomusta mitte üksnes poliitikuid ja riigimehi, see läbib kogu meie elu ja on tsiviliseerituse lahutamatu osa. Ebasiiruse selgeim näide on viisakusreeglid. Nad erinevad oluliselt kultuuriti, kuid põhimõte on sama: ebasiirus. Kohates ebameeldivat naabrit, soovime talle tervist, aga ei soovita tal kiiremini maha kärvata, ehkki võib-olla on just see meie siiras soov. Või teatame talle, et on ilus hommik, isegi siis, kui sajab nagu oavarrest. Üks juudi nali käib selle olukorra kohta: kohtuvad kaks inimest, üks küsib "Kuidas su käsi käib?", teine vastab: "Ära loodagi."

9. *LICENTIA POETICA*

Üks kunstilise mimeesi paradokse seisneb selles, et ükskõik kui täpselt ja üksikasjalikult mingit asja või nähtust on näidatud või kirjeldatud, on see paratamatult tinglik ehk teisisõnu võlts. Näiteks näidatakse või kirjeldatakse filmides ja ka raamatutes tihtipeale söömist. Väga harva kirjeldatakse sama detailselt aga selle orgaanilist tagajärge — defekatsiooniprotsessi — ja tulemusi, millele pööras tähelepanu muuseas Luis Buñuel, kes oma filmis *Vabaduse fantoom* (1974) esitas vastupidise maailma, kus potil istumine on sotsiaalne ajaveetmisviis, aga söömine individuaalne ja peaaegu et häbiväärne tegevus. Kui aga käsitleda n-ö normaalseid teoseid, siis asi on nimelt kultuurilises konventsioonis

ning see, mis mõnes ühiskonnas on sündsusetu pornograafia (näiteks Indias on tsenseeritud suudlusstseenid), võib teises olla täiesti aktsepteeritav erootika.

Tuleme nüüd tagasi Orwelli *1984* problemaatika juurde. Romaani lõpus murduvad nii peategelane Winston Smith kui ka Julia. Nad reedavad teineteise ja usuvad siiralt ametlikku ideoloogiat. Tegu ei ole enam kaksisoimuga (topeltmõtlemisega), nende jaoks on ainult üks reaalsus, ja see on ametlik, riiklikult sanktsioneeritud. Orwell kirjutas düstoopilise romaani. Seal kirjeldatul on palju ühisjooni Nõukogude Liidu oludega, kuid see ei ole siiski Nõukogude Liit, vaid kunstiline konstruktsioon. Samamoodi on Arthur Koestleri romaaniga *Keskpäevapimedus* (1995 [1940]), mis oli kirjutatud juba enne Orwelli oma ja mis suurel määral inspireeris Orwelli. Ehkki Koestler ei nimeta otseselt ei Nõukogude Liitu ega natsionaalsotsialistlikku Saksamaad, on need täiesti selgesti tuvastatavad ning põhisündmustiku tausta moodustavad 1938. aasta poliitilised protsessid Nõukogude Liidus. Romaani peategelane Nikolai Rubašov on vana revolutsionäär, kangelane ja juhtiv bolševik, keda süüdistatakse selles, et ta on rahvavaenlane. Süüdistus on tema jaoks täiesti absurdne, kuid ülekuulamiste käigus võtab ta selle omaks. Ülekuulaja kasutab modaalse loogika aparatuuri, millega Rubašov on sunnitud nõustuma. Trikk seisneb siin selles, et deontilist modaalsust kasutatakse aleetilise modaalsuse funktsioonis. Teisisõnu: seda, mis peab olema, tõlgendatakse sellena, mis on.

See oli Nõukogude Liidus tavaline praktika: mida ei tohi olla, sellest ei tohtinud ka rääkida ja vastupidi (näiteks kuulsaks saanud ütlus "Nõukogude Liidus pole seksi"). Rubašovi ülekuulajal oli aga mõnevõrra teine strateegia. See, mida Rubašov *võis* soovida, seda ta ka tegelikult soovis ning see, mida ta soovis, seda ta ka *ipso facto* teostas. Nõnda piisas ülekuulajale, kui Rubašov oli sunnitud möönma, et teoreetiliselt ei saa välistada, et ta võis mingit asja soovida.

Miks Rubašov sellise loogikaga kaasa läks? Asi on selles, et tema enda vaated sarnanesid ülekuulaja omadega. Vaid naiivne kodanlane võib viibida "[i]kka veel lihtsameelses usus, nagu oleks tema isiklikul süül või süütusel mingit tähtsust, ja ilma et tal

oleks vähimatki aimu kõrgematest huvidest, mis tegelikult mängus on" (Koestler 1995: 23). Veelgi enam: kogu ülemaailmse õnneriigi ülesehitamise projekt on rajatud tõe ja vale piiride hägustamisele.

> "Me tulime teile tõde tooma, ja meie suus kõlas see nagu vale. Me tulime teile vabadust tooma, ja see näeb meie käes välja nagu piits. Me tulime teile elavat elu tooma, ja kus meie häält iganes kuuldakse, seal kuivavad puud ja sahisevad koltunud lehed. Me tulime teile tulevikulootust tooma, aga meie suu kogeles ja kärkis..." (Koestler 1995: 45).

Lenini järgi on tõel parteiline iseloom, sidus marksistlik ideoloogia sisaldab endas kogu tõde: "Marxi õpetus on kõikvõimas, sest ta on õige."

Muidugi on see ühelt poolt nii, teisalt aga pole olemas "üldist tõde", tõde on alati konkreetne ja see on see, mida õpetab bolševike partei. Siin pole tegemist hermeneutilise tsükliga, vaid otsese lühisega. Õpetus on kõikvõimas, sest on tõene; tõde on see, mis vastab õpetusele. See on üldine fundamentalismi valem, mis *mutatis mutandis* kehtib ka näiteks islami fundamentalismi puhul. Mitte "lumi on valge" siis, kui lumi on valge, vaid lumi on valge siis, kui õpetus seda ütleb. Õpetus loob oma paralleelse reaalsuse, milles kõik selle adeptid viibivad. Koestleri romaani läbib une ja unistuste teema. Nimetamata Nõukogude Liit on unistuse realisatsioon. Selle reaalsus on unenäo reaalsus.

10. LÕHESTATUD TEADVUS

Mingil juhul ei taha ma öelda, et selline unistamine on iseloomulik üksnes kommunistlikule ühiskonnale. Mu viimane näide ei ole seotud mitte ühiskonna, vaid indiviidiga, ja see indiviid oli väga parempoolne. Jutt on Vassili Rozanovist (1856–1919), väljapaistvast mõtlejast, keda on nimetatud vene Nietzscheks, keda iseloomustab nii äärmine põhimõttelagedus kui ka ülim siirus ja julgus: ta julges käsitleda selliseid küsimusi (nt seksuaalsuse valdkonnas), mis enne Freudi olid filosoofilises diskursuses täiesti võimatud. Rozanov oli korraga nii äärmuslik judofiil kui

ka äärmuslik antisemiit. 1911. aastal Beilise protsessi ajal, milles viimast süüdistati nooruki Andrei Juštšinski rituaalses mõrvas vere kasutamise eesmärgil *Pesach*'il, avaldas Rozanov anonüümselt artiklisarja, kus ta tõestas, et juudid kindlasti tegid seda, sest nad võisid seda teha, isegi pidid seda tegema. Muidugi kirjutas ta seda siiralt, need kirjutised olid talle nii tähtsad, et 1914. aastal kogus ta need raamatusse *Juutide haistev ja kompav suhtumine veresse*.

Viie aasta pärast surivoodil kirjutas ta hulga kirju, kus palus kõikidelt oma korrespondentidelt vabandust enda tahtlike ja tahtmatute tegude eest. Palus vabandust ka juutidelt, mööndes, et oli neid palju ja ebaõiglaselt sõimanud (sellegipoolest ei tunnistanud ta kunagi, et ta valetas või oli ebasiiras). Ta pärandas oma autoriõigused juutidele (juutidele üldse, aga mitte kindlatele inimestele või organisatsioonile, sest ta arvas, et juudid moodustavad kollektiivse isiksuse) ja jättis oma perekonna nende hoole alla. Üht teist kirja võiks isegi pidada juutide sekka vastuvõtmise avalduseks ja tema (gurmaan ja vene õigeusuköögi suur austaja) kirjutab, et oma viimasel paasal ei tahaks ta süüa mitte kristlikku paasatoitu, vaid juutide "ausat täidetud haugi". See on tema puhul kindlasti suur ohver, mis on tehtud jällegi täiesti siiralt. Nüüd võinuks aga Rozanovilt küsida: *gefüllte Fisch* on tõepoolest juutide rituaalne toit, ent kuidas oleks kristlaste verega, ilma milleta polevat juutide *Pesach* kehtinud? Kas ta seda oleks ka nõus manustama?

Minu meelest oleks aga eksitav arvata, et Rozanov on siiras ainult ühes (millises?) olukorras ja teises mitte. Rozanov eristab hoolikalt — just nagu Koestleri Rubašov eristas hoolega kommunistlikke ideaale reaalsest elust — pealtnäha erinevaid "reaalsusi", millele vihjavad erinevad diskursused. Olles lahknevad, võivad need reaalsused aga ometi olla täpselt niisama reaalsed oma tagajärgedes — või veel parem: tagajärgedes, mille nendesse siiralt uskumine esile kutsub — kui "päriselu", sest just need tagajärjed muudavad need "reaalseks" —, millest tulenebki siiralt usutud klišeede või muidu valede või rassistlike uskumuste vastupidavus.

On üks kuulus lugu taoistlikust õpetajast Chuang Choust (või Zhuang Zhoust):

> Ükskord unistas Chuang Chou, et ta oli liblikas, liblikas, kes lendles ringi ja nautles õnnelikult. Ta ei teadnud, et ta oli Chou. Järsku ta ärkas ja oli ilmselgelt Chou. Ta ei teadnud, kas ta oli Chou, kes oli unes näinud, et ta on liblikas, või oli ta hoopis liblikas, kes näeb unes, et ta on Chou. Chou ja liblika vahel peab olema erinevus. Seda nimetatakse asjade muutumiseks (Mair 1994: xxxix–xl).

Selline arusaam ei kehti mitte üksnes öiste unenägude, vaid ka unistamise kohta. Ma usun, et midagi sarnast juhtus fiktiivse Rubašovi ja päris Rozanoviga. Õpetaja Chou nimetas seda asjade muutumiseks, mina eelistaksin rääkida teadvuse muutumisest või jagunemisest.

11. ÜKS UNENÄGU: MITTE-TÕLGENDUS

Nii nagu alustasin, tahaksin ka lõpetada ühe isikliku mälestusega, seekord küll mitte veidra tõestisündinud looga, vaid hiljuti nähtud kummalise unenäoga, mida nägin selle artikli mustandit kirjutades (ja mis on tõtt-öelda üks põhjusi, miks ma selle artikli üldse kirjutasin). Kuigi meil pole oma unenägude üle teadlikku kontrolli, ei tähenda see, et meil poleks nendest mitte midagi õppida.

Aasta võis olla 1945, talv. Ma olen Hitleril külas. Tegevus toimus hiiglaslikus Kolmanda Reichi arhitektuurses stiilis hoones, kus oli hulgaliselt tühje saale ja pikki koridore. Me olime kolmekesi: mina, Hitler ja tema uus abikaasa. See ei olnud kindlasti Eva Braun, praegu mulle tundub, et tal oli itaalia nimi (kuid mitte Clara Petacci). Hitler ja tema naine olid väga üksildased ja kurvad, kuid sealjuures pigem üllatavalt meeldivad inimesed. Hitler ei näidanud välja mingit vihkamist, kuid tema naine vihkas selgelt oma eksabikaasat. Minu suurim ebamugavus oli unenäos see, et mul oli tarvis kiiresti pääseda WCsse, kuid mind ei lastud. Need valvurid ei olnud *Gestapo* tüüpi kõrilõikajad, vaid pigem Nõukogude stiilis tädikesed, kes ei hoidnud mind otseselt kinni, aga teatasid, et mul ei ole luba pääseda läbi selle ukse või koridori. Oluline on aga, et ma ise küsisin endalt unes: kas tõesti on mulle Hitler pigem sümpaatne. Ja ma vastasin iseendale unes: jah.

Katkestame nüüd unenäo ja teeme paar selgitavat märkust. Ma ei ole varem mitte kunagi Hitlerit unes näinud ega kuulu nen-

de hulka, kes temast tihti mõtlevad. Mingit Hitleri-obsessiooni mul pole. Minu jaoks kehastab ta nimelt seda, mida Hannah Arendt nimetas kurjuse banaalsuseks. Ma ei ole Hitleri fänn, aga samas ei arva, et ta oli infernaalne koletis. Nüüd aga *nota bene*! Ma ei arva mitte mingil juhul, et Hitler oli meeldiv inimene. Oma unenäos vastasin ma aga siiralt "jah" küsimusele, kas ta mulle tõepoolest meeldib. Kus on siin tõde? Ma ei arva, et siin oleks õige kasutada psühhoanalüütilist metoodikat (näiteks, et Hitler asendab siin minu väljatõrjutud isakuju või on siin mingi seksuaalne alltekst, kas või juba sellepärast, et esiteks olin ma unenäos oma praeguses vanuses ja Hitler oli minu eakaaslane, kes pealegi oli värskelt abiellunud, ning nagu öeldud, kui otsida allteksti, siis siin oli see pigem uroloogiline kui seksuaalne). Eelistaksin sellele probleemile läheneda teisiti. Unenäos on teine reaalsus võrreldes ärkvelolekuga. Ja minu unenäo Hitler ei ole kindlasti ajalooline Hitler. Kuid ka mina ise unenäos ei ole seesama, kes ma olen ärkvel. Nii et ei ole midagi imelikku sellest, kui nendel kahel minal on erinevad sümpaatiad, mida me siiralt ka väljendame. Hoopis huvitavam on see kolmas mina, kes unenäos küsis minu unenäominalt, kas ma olen siiras.

Artikli varasem versioon on ilmunud: J. M. [!] Lotman. Towards the semiotics of (in)sincerity: A few preliminary remarks. — *Recherches sémiotiques = Semiotic Inquiry*, Vol. 35, No. 1, pp. 85–102. Vt www.erudit.org/fr/revues/rssi/2015-v35-n1-rssi03937/1050988ar.

Kirjandus

A u s t i n, J. L. 2018 [1962]. *Kuidas teha sõnadega asju: Harvardi ülikoolis 1955. aastal peetud William Jamesi nimeline loengusari*. (Bibliotheca philosophica.) Tlk Triin Kallas. Tallinn: Tallinna Ülikooli Kirjastus

F o u c a u l t, Michel 2005 [1969]. *Teadmise arheoloogia*. (Culture 2000.) Tlk Kaia Sisask. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus

F o u c a u l t, Michel 2015 [1966]. *Sõnad ja asjad: Inimteaduste arheoloogia*. Tlk Mirjam Lepikult. (Avatud Eesti raamat.) Tallinn: Varrak

G i n z b u r g, Carlo 2009 [1989]. *Ajaloo ööpoolel: Nõiasabati lahtimõtestamine*. Tlk Meelis Rohtla. Tallinn: Kirjastuskeskus

K o e s t l e r, Arthur 1995 [1940]. *Keskpäevapimedus*. (Loomingu raamatukogu 31/34.) Tlk Katrin Kiik. Tallinn: Perioodika

K o ł a k o w s k i, Leszek 1999. *Freedom, Fame, Lying, and Betrayal: Essays on Everyday Life*. London: Penguin

L a i n g, R. D. 1990 [1960]. *The Divided Self: An Existential Study in Sanity and Madness*. Harmondsworth: Penguin Books

L o t m a n 1966a = Лотман Юрий М. О моделирующем значении понятий «конца» и «начала» в художественных текстах. — *Тезисы докладов во второй летней школе по вторичным моделирующим системам, 16–26 августа 1966 г.* Тарту: Тартуский государственный университет, с. 69–74.

L o t m a n 1966b = Лотман Юрий М. О построении типологии культуры. — *Тезисы докладов во второй летней школе по вторичным моделирующим системам, 16–26 августа 1966 г.* Тарту: Тартуский государственный университет, с. 82–83

L o t m a n 1975 = Лотман Юрий М. Декабрист в повседневной жизни: (Бытовое поведение как историко-психологическая категория). — Василий Г. Базанов, Вадим Э. Вацуро (отв. ред.). *Литературное наследие декабристов*. Ленинград: Наука, с. 25–74.

L o t m a n 1976a = Лотман Юрий М. Бытовое поведение и типология культуры в России XVIII в. — Василий Г. Базанов (отв. ред.). *Культурное наследие древней Руси: Истоки. Становление. Традиции*. Москва: Наука, с. 292–297.

L o t m a n 1976b = Лотман Юрий М. К вопросу об источниковедческом значении высказываний иностранцев о России. — *Сравнительное изучение литератур: Сборник статей. К 80-летию академика М. П. Алексеева*. Ленинград: Наука, с. 125–132

L o t m a n 1979a = Лотман Юрий М. К проблеме работы с недостоверными источниками. — *Временник Пушкинской комиссии: Сборник научных трудов, 1975*. Ленинград: Наука, с. 93–98

L o t m a n 1979b = Лотман Юрий М. К функции устной речи в культурном быту пушкинской эпохи. — *Лингвистическая семантика и семиотика*. II, *Семиотика устной речи*. (Ученые записки Тартуского государственного университета; вып. 481.) Тарту: Тартуский государственный университет, с. 107–120

L o t m a n 1979c = Лотман Юрий М. «Повесть о капитане Копейкине»: (Реконструкция замысла и идейно-композиционная функция). — *Труды по знаковым системам.* Т. XI: *Семиотика текста.* (Ученые записки Тартуского государственного университета; вып. 467.) Тарту: Тартуский государственный университет, с. 26–43

L o t m a n 1982 = Лотман Юрий М. Опыт реконструкции пушкинского сюжета об Иисусе. — *Временник Пушкинской комиссии: Сборник научных трудов, 1979.* Ленинград: Наука, с. 15–27

L o t m a n 1994 = Лотман Юрий М. *Беседы о русской культуре: Быт и традиции русского дворянства (XVIII – начало XIX века).* Составление альбома иллюстраций и комментарии к ним Р. Г. Григорьева. Санкт-Петербург: Искусство-СПБ

L o t m a n 1998 = Лотман Юрий М. Охота за ведьмами. Семиотика страха. — *Sign System Studies*, Vol. 26, No. 1, pp. 61–82

L o t m a n, Juri 2006 [1994]. *Vestlusi vene kultuurist: Vene aadli argielu ja traditsioonid 18. sajandil ja 19. sajandi algul.* Tlk Kajar Pruul. 2., parand. tr. Tallinn: Tänapäev

M a i r, Victor H. (ed.). 1994. *Wandering on the Way: Early Taoist Tales and Parables of Chuang Tzu.* Transl. with an introduction and commentary by Victor H. Mair. New York: Bantam Books

M a n n, William C., Jörn K r e u t e l 2009. Speech acts and recognition of insincerity. — Jonathan Ginzburg, Enric Vallduví (eds.). *Catalog '04: Proceedings of the Eighth Workshop on the Semantics and Pragmatics of Dialogue, 19–21 July 2004 Barcelona.* Barcelona: Department of Translation and Philology Universitat Pompeu Fabra, pp. 64–68

O r w e l l, George 1968 [1946]. Politics and the English language. — Sonia Orwell, Ian Angus (eds.). *The Collected Essays, Journalism and Letters of George Orwell*, Vol. 4: *In Front of Your Nose 1945–1950.* New York: Harcourt, Brace and Javanovich, pp. 127–140

R o z a n o v 1914 = Розанов Василий В. *Обонятельное и осязательное отношение евреев к крови.* Санкт-Петербург

S e a r l e, John R., Daniel V a n d e r v e k e n 1985. *Foundations of Illocutionary Logic.* Cambridge — New York: Cambridge University Press

S m u l l y a n, Raymond 1978. *What Is the Name of This Book?: The Riddle of Dracula and Other Logical Puzzles*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall

Z o l y a n, Suren 2015. Language and political reality: George Orwell reconsidered. — *Sign Systems Studies*, Vol. 43, No. 1, pp. 131–149

T a r s k i, Alfred 1999 [1944]. Semantiline tõekontseptsioon ja semantika alused. Tlk Veiko Palge. — Jaan Kangilaski, Margo Laasberg (toim.). *Tähendus, tõde, meetod: Tekste analüütilisest filosoofiast* I. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, lk 143–183

U s p e n s k i 1974 = Успенский Борис А. Historia sub specie semioticae. — *Материалы Всесоюзного симпозиума по вторичным моделирующим системам.* Тарту: Тартуский государственный университет, с. 119–130

V e n d l e r, Zeno 1980. Telling the facts. — John R. Searle, Ferenc Kiefer, Manfred Bierwisch (eds.). *Speech Act Theory and Pragmatics*. (Texts and Studies in Linguistics and Philosophy, Vol. 10.) Dordrecht—Boston—London: D. Reidel Publishing Company, pp. 273–290

MIHHAIL LOTMAN (1952) on lõpetanud Tartu Ülikooli vene filoloogina 1976, magistrikraad slaavi filoloogias 1993, filosoofiadoktor 2000. Töötanud Eesti Informatsiooniinstituudi noorem- ja vanemteadurina 1977–1987, Eesti TA Küberneetikainstituudi teadurina 1987–1989, Eesti Hariduse Arenduskeskuse kateedrijuhatajana 1989–1990; TÜ vene kirjanduse kateedri vanemõpetaja 1990–1993, semiootika osakonna lektor 1993–2001, vanemteadur 2001–2004, filosoofia ja semiootika instituudi semiootika vanemteadur 2004–2016, juhtivteadur a-st 2016; Eesti Humanitaarinstituudi semiootika ja kirjandusteooria professor 1991–2007, Tallinna Ülikooli Eesti humanitaarinstituudi professor 2007–2015, humanitaarteaduste instituudi professor a-st 2015; Riigikogu liige 2004–2007. *Akadeemias* avaldanud artiklid "*Semiotica Tartuensis*: Jakob von Uexküll ja Juri Lotman" (koos Kalevi Kulliga; 1995, nr 12, lk 2467–2483); "Struktuur ja vabadus: Märkmeid Tartu semiootikakoolkonna filosoofilistest alustest" (1996, nr 9, lk 1795–1812); "Värsisüsteemidest: Peamiselt eesti ja vene värsi näitel" (1998, nr 9, lk 1846–1874; nr 10, lk 2058–2078), "Faktiivsus ja assertiivsus" (1999, nr 10, lk 2135–2146), "Vene intelligents ja vabadus: Intelligentliku diskursuse analüüsiks" (2001, nr 2, lk 211–258) ning "Hirmusemiootika ja vene kultuuri tüpoloogia" (I–V; tlk Kajar Pruul; 2009, nr 1, lk 191–215, nr 2, lk 429–455, nr 3, lk 631–647, nr 5, lk 1035–1064, nr 6, lk 1217–1248).

KULTUURIDÜNAAMIKA JA KULTUURISEMIOOTIKA VÄLJAVAATED

Peeter Torop

Kultuurisemiootika määratleb end teadusena, mis uurib kultuuris toimivate märgisüsteemide ehk kultuurikeelte omavahelist suhestumist. Vastavalt on kultuur määratletav loomuliku keele, luule ja kirjanduse, kunstide ja teaduste keelte dünaamilise kooslusena. Selle koosluse kõigil osadel on erinev arengudünaamika. Kord liigub kiiremini (on uuenduslikum) kirjandus, kord teater, kord film või kunstid. Seetõttu on aja kategooria kultuurisemiootikale loomuldasa omane ning kultuurisemiootikat võibki käsitada kultuuriloo (Torop 2017) või kultuurimälu semiootika või teooriana (Tamm 2013, 2015). Kultuuri kui mitmekiiruselise terviku analüüsitavuseks tuleb ajavool tinglikult peatada ja uurida kultuurikeelte suhestumist ühe kindla ajaperioodi piires. See tähendab kultuurianalüüsi operatsionaalselt peatatud ajas ja tinglikus ruumis, milles kultuurikeelte suhestumine on hierarhiline, ja selle hierarhia mõistmiseta ei saa mõista kultuuri sidusust. Seega on kultuur arengudünaamika igas punktis loomuldasa seotud ka ruumi kategooriaga. Ja ühel hetkel võib osutuda analüütiliselt kasulikuks rääkida kultuuri aegruumist.

Kultuur on küll kultuurisemiootika jaoks loomuliku keele, luule ja kirjanduse, kunstide ja teaduste keelte dünaamiline kooslus, kuid selle koosluse lahutamatuks osaks on ka kirjelduskeeled (metakeeled), mida kasutatakse nende esmaste kultuurikeelte tõlgendamisel. Seega on tegemist veel ühe viisiga kultuurisidusust tagada. Kirjanduse areng suhestub kirjanduse uurimisega, teatri areng teatriteaduse ja -kriitikaga, teaduste areng kriitika

ja eksperdihinnangutega, mis hierahiat kujundavad, jne. Kui kultuur suhestub tegelikkusega ja teiste kultuuridega, siis tõlgenduslik metatasand suhestub nii tegelikkuse kui kultuuriga. Kultuuri rikkus seisneb nii kultuuri (kultuurikeelte) kui kultuuri kirjelduskeelte (metakeelte) mitmekesisuses. Mitmekesisusel põhineb nii kultuuri rikkus kui ka tasakaal. Selles tasakaalus on tähtis aru saada, et iga kommunikatsiooniakt kultuuris on ühtlasi autokommunikatsioon, kultuuri suhtlemine iseendaga.

Ka see, kellele või millele jagavad raha Kultuurkapital või Eesti Teadusagentuur, on nii näide kultuuri ja kultuuri tõlgendamise suhestatusest kui ka selle tegevuse vastutusrikkusest:

> Kultuuri kui terviku dünaamilisus ja vastupidavus eeldab kõrvuti metasüsteemi võimsuse suurenemisega ka allsüsteemide mitmekesisuse suurenemist ning nende suhtelist iseseisvust. Allsüsteemide "võit" metasüsteemide üle on kultuuri kui ühtse isiksuse lagunemise põhjuseks (kultuuri "skisofreenia"). Metasüsteemi "võit" üksikute allsüsteemide mitmekesisuse suhtelise mittekorrastatuse — individuaalsuse üle tähendab süsteemi tardumist, surma (Jegorov jt 1995: 281).

See 1970. aastate algul toimunud humanitaaride ja küberneetikute arutlus sai ilmuda alles pärast Nõukogude Liidu lagunemist. Ka probleemi aktuaalsus on säilinud. Humanitaarteaduste alahindamine ühiskonnas kuulub just sellesse probleemistikku. Kas süsteem vajab tagasisidet, kas kultuuriidentiteet on piisavalt tugev, kui kultuuriloomet ei toeta kultuuri tõlgendamine kriitikas ja kultuuriteadustes, kui ühiskonnas pole dialoogikultuuri?

Kultuuri hetkeolukorda hinnates ei saa mööda sellest, millise kultuurikeskkonna kujundavad kultuurikeeled, nendega suhestuvad kultuuri kirjelduskeeled, aga samuti kultuuri riiklik või muu institutsioonaalne korraldus ja vaba loovus. Siinkohal on kohane meelde tuletada Juri Lotmani katset eristada kultuuris kaht algkeelt:

> Geneetiliselt põhineb kultuur kahel algkeelel. Üks neist on inimese poolt argisuhtluses kasutatav loomulik keel. [---] Teise algkeele olemus ei ole nii ilmne. Kõne all on ruumi struktuurne mudel. Inimese kui *Homo sapiens*'i igasugune tegevus on seotud ruumi liigitavate mudelitega, ruumi jagamisega "omaks" ja "võõraks" ja

> erinevate sotsiaalsete, religioossete, poliitiliste, sugulas- ja muude suhete tõlkimisega ruumisuhete keelde (Lotman 1992: 142).

Ruumimudeli näiteks algkeelena kujuneb samas artiklis tekst oma kolmes funktsioonis. Näiteks kirjandusteose tekstina täidab ta kõigepealt kommunikatiivset funktsiooni, manifesteerides keelt, milles ta kirjutatud on, ning olles homostruktuurne ja homogeenne. Teine on loominguline funktsioon, mis ei iseloomusta teksti mitte varem mõeldud mõtete pakendina, vaid mõtete generaatorina. Selles kontekstis saab rääkida mitme keele manifesteerimisest, heterostruktuursusest ja heterogeensusest. Kolmas on kultuurimälu funktsioon, mis lubab tekstis näha kokkusurutud mnemoonilist programmi. Tekst on nagu seeme, mis sisaldab oma kasvuprogrammi. Kultuurimälu funktsiooniga kaasnevad teksti sümboolsed tähendused ja seosed kontekstiga (Lotman 1992).

Teksti kui kultuurisemiootika keskse mõiste tõlgendamisest sõltuvalt saab rääkida kahest põhilisest kultuuriuurimise strateegiast. Esimese aluseks on arusaam, et kultuur on tekstikooslus, kõik esmased ja teisesed tekstid on taandatavad prototeksti ja metateksti suhtele ning tekstide analüüs ning nende tõlgendustega võrdlemine tagabki arusaamise kultuurist. Iga tekst on selle lähenemise juures omaette väärtuslik. Teise strateegia aluseks on arusaam, et iga tekst sisaldab nähtavaid või varjatud seoseid teiste tekstidega, tekstide vahel on kultuuris täiendussuhe ja kultuuri mõistmise aluseks on intertekstiliste seoste tuvastamine erinevates tekstikorpustes, mis moodustavad kujuteldavaid tervikuid. Esimesel juhul on tekst piiritletud tervik, teisel juhul kujuteldav mentaalne tervik. Teksti kompleksne mudel lähtub teksti määratlemisest tekstisiseste ja tekstiväliste seoste kokkupuudete kaudu (vt joonis 1).

Selle mudeli põhjal on kirjanduslik tekst ternaarne tervik, mille loomisel on kasutatud materjalina loomulikku keelt, mida on tekstis kasutatud erilisel viisil sõltuvalt kunstilisest struktuurist ja mida omakorda teosena mõtestatakse tekstivälises kultuurikontekstis (autori maailmavaade, elulugu, mõjutused jms). Vastavalt saab rääkida subtekstilistest (kirjanduse puhul keelelis-

		TEKST	
Tasandid	**Tekstisisesed seosed (MATERJAL)**		**Tekstivälised seosed (TEOS)**
tähendused	subtekstilised (keelelised) tähendused	**Tekstilised tähendused**	funktsionaalsed tähendused
struktuur	materjali struktuur	**Teksti struktuur**	teose struktuur
tekstilisus	tekstiline eripära	**Teksti poeetika**	intertekstiline eripära
diskursus	diskursiivne eripära	**Teksti interdiskursiivsus**	interdiskursiivsuse võimalused
meedium	meediumiline eripära	**Teksti trans- ja ristmeedialisus**	intermeedialisus

Joonis 1. Teksti kompleksne mudel.

test), tekstilistest (teksti ülesehitusest tulenevatest) ja funktsionaalsetest (teksti sihtgrupist või sõnumist sõltuvatest) tähendustest. Struktuur on hierarhiline fenomen ja selle integreeritus sõltub dominandist. Üks viis teksti struktuuri tõlgendada on võrrelda seda materjali struktuuriga (materjali dominantsus, näiteks Johannes Aaviku keeleuuenduslikes tõlkeeksperimentides) ja teose struktuuriga (funktsionaalne dominantsus, näiteks mingi kirjandusteose kirjutamine hariduslikel või poliitilistel eesmärkidel). Teine viis põhineb erinevate struktureerimisviiside valikul. Teksti struktuuri võib analüütiliselt käsitada arhitektoonilisena (pealkiri, alapealkiri, epigraaf, proloog, peatükid, epiloog jms), kompositsioonilisena (sissejuhatus, sõlmitus, teema arendus, kulminatsioon, pööre, lahendus jms) või narratiivsena (süžee ja faabula suhted). See tähendab, et tekst on mitmeti struktureeritav ning

analüüsis võib lähtuda kõigist võimalustest kui teksti struktuursetest parameetritest või leida optimaalne liigendamine, et teksti olemust parimal viisil mõista. Teksti poeetika tasandil muutuvad struktuursed tunnused kunstilise kontseptsiooni osaks. Selles on oluline koht oma ja võõra dialoogil, tekstilise ja intertekstilise eripära väärtustamisel kontseptuaalsete kunstiliste tunnustena. See on tasand, milles autor kunstilise maailma loojana võib olla analüütiku jaoks väga peidetud ning analüüs võib muutuda kunstilise maailma rekonstruktsiooniks.

Tekstilised tähendused, struktuur ja poeetika olid kultuurisemiootilise tekstianalüüsi esmased tasandid. Kultuurikeskkonna arenedes on üha olulisemaks muutunud teksti diskursiivne olemus. Heaks näiteks on film *Viimne reliikvia*, mis oli ametlikult õnneliku lõpuga seiklusfilm, kuuludes samas vastupanudiskursusesse, mida väljendab lauludes esitatud troostitu lõpuga lugu. Sellist ühe teksti samaaegset erisuunalisust uuris enne interneti tulekut oma mitmes töös Mihhail Bahtin. Just klassikaliste tekstide puhul on muutunud uurimisobjektiks nende mütogeensus, võime äratada interdiskursiivset loovust (travesteerimist, parodeerimist, meemide loomist, lühiversioonide tekkimist jne). Ühelt poolt võib olla tegemist lihtsustatud massikultuuriliste tõlgendustega, kuid teiselt poolt võib samu protsesse vaadelda võtmenimede (autorite, teoste, tegelaste) meenutamisena, kultuuri mnemotehnika toimimisena ja kultuuri sidususe suurendamisena.

TRANSMEEDIA JA STEREOSKOOPIA

Uue tekstitasandina vajab käsitlemist meediumiline eripära. Veeb tähendab eelkõige samaaegsust, võimalust tutvuda ühe teksti eri versioonidega väga lühikese ajavahemiku jooksul. Ka ühes meediumis loodud tekstid osutavad teistele meediumidele. Lihtsaimaks näiteks on raamatutreilerid kui verbaalse teksti audiovisuaalsed turunduslikud tõlgendused. Kui aga kirjandusteos ekraniseeritakse ja filmi edu korral kordustrüki kaanepilt ekraniseeringust võetakse, siis on tegemist kahe meediumi samaaegsusega, intermeedialisusega. Paljude lugejate jaoks on film kui audiovisuaalne tõlgendus juba mälus ning verbaalne algtekst ning selle

ekraniseering moodustavad ühe mentaalse teksti. Eestis on heaks näiteks Andrus Kiviräha romaani *Rehepapp ehk November* uustrükk kaanepildiga ekraniseeringu kratist. Meediumispetsiifilisuse ja meediumidevahelisuse kokkupuutes on tekkinud tekstianalüüsi uus tasand, mida saab käsitleda kahe mõiste kaudu. Teksti paljunemine ja väikevormides ka hajumine (divergents) kultuuris põhineb erinevate inimeste, nii asjatundjate kui asjaarmastajate huvil algteksti ja sellest mingi uue versiooni loomise vastu (tõlge, ekraniseering, paroodia, meem, lavastus, koomiks, muusikateos, fännitekst jne). Seda ühe teksti võrgustikku tähistab transmeedialisuse mõiste. Transmeedialine võrgustik eksisteerib kultuuris mentaalse tervikuna, n-ö kollektiivse võimaliku mentaalsusena, mis iga üksiku inimese jaoks põhineb vaid tema mälus jäädvustunud versioonidel. Sellest võrgustikust mingi hulga versioonide sihipärane valimine või kindla sihiga uute versioonide loomine on ristmeedialine tegevus, mis väljendub kõige ilmekamalt turunduses ja hariduslikes digitaalsetes õpikeskkondades. Kõrvuti paljunemise ja pihustumisega saame mõlemal juhul rääkida ka ühe teksti versioonide koosolust (konvergentsist), eriti veebiversioonide samaaegsust silmas pidades (vrd Pearson, Smith 2015; Jenkins 2006).

Kultuurianalüüsi seisukohast on transmeedialisuse uurimine tähtis ühelt poolt konkreetse teksti keskmise retseptsiooni mõistmiseks, mis võiks eriti oluline olla kultuurimälu seisundi analüüsides ja kultuuripärandi väärtuslikkuse hindamises tänapäevases kultuuritarbimises. Ühtlasi peegeldab see algteksti loo varieerumist erinevate ajastute ja erinevate meediumide koosluses. Ka ühe teksti transmeedialises paljunemises võib eristada transmeedialise jutustamise varieerumist, mis ajendaski käibele võtma transmeedialise narratoloogia mõiste (Herman 2004). Mõni aasta hiljem läks samas kontekstis käibele ka looilma mõiste (Herman 2009; Ryan, Thon 2014) ja tekkis võimalus analüüsida ühe teksti hajumist versioonide koondatavuse kaudu transmeedialise looilma ümber.

Teiselt poolt pakub transmeedialine kooslus head võimalust kultuurilise autokommunikatsiooni mõistmiseks (Ojamaa, Torop 2015). Transmeedialisus on ruum, milles kujuneb kultuurimälu,

ja siin saab jälgida, kuidas teksti on võimalik kultuuris intertekstilisena ja intermeedialisena mäletada. Kui arvuti mälu on konstantne, siis teksti kasvuprogramm võimaldab mälul kasvada ja iga uus vastuvõtjate põlvkond ning iga uus meedium lisavad tekstile uusi tunnuseid ja rikastavad ta mälu:

> Võib veendumusega väita, et kunstiteos on kõige keerukam ja kõige otstarbekamalt toimiv kõigest, mida inimese käsi seni on loonud. Teatud aspektides on kunstiteos tulevikumasina ideaalne näidis (võttes omaks osa kunstiteose struktuursetest põhimõtetest ei asenda tulevane tehniline objekt siiski kunstiteost ega samastu sellega; vastupidi, just siis avaldub kunsti ja tehnika funktsionaalne vastandlikkus "puhtal" kujul) (Lotman 2003: 113).

Seda mõtet võib tõlgendada transmeedia kontekstis kui teksti invariantsuse ja variatiivsuse suhet, mida tänapäeval väljendab hästi paberile trükitud raamatu lugemine ja digitaalne lugemine.

Kultuuri tarbimisel ja kunstiteoste mõistmisel tuleb alati arvestada sellega, et me ei saa kunagi teada loojate kõiki mõtteid ja taotlusi, alati jääb valgeid laike ja ebamäärasust. Dostojevskit ja A. H. Tammsaaret võime lõputult üle lugeda ja ikka avastame uusi asju, sest meie endi tajuseisundid muutuvad. Selle üle on oma raamatus *Lector in fabula* põhjalikult arutlenud Umberto Eco, kasutades nii ebamäärasuse kui eelteadmuse (presupositsiooni) mõistet (Eco 2005: 61). Eco raamat ilmus 1979. aastal. Kahel eelmisel aastal oli lähedastel teemadel arutlenud Juri Lotman, tehes seda nii kultuuri kui üksikisiku tasandil ja kasutades stereoskoopia mõistet:

> Kui käsitada süsteemi kui tervikut, mis evib homöostaasi ja teatud intellektuaalseid võimalusi, saab selgeks, et üks tema põhilisi raskusi seisneb vajaduses toimida ebapiisava informeerituse tingimustes. Efektiivse käitumise otsingud ebatäieliku informatsiooni tingimustes viivad püüdeni korvata ebatäielikkus mitmekesisusega. Evides vaid väikest osa efektiivseks tegevuseks vajalikust informatsioonist, on süsteem eluliselt huvitatud, et see informatsioon oleks kvalitatiivselt mitmekesine ja korvaks ebatäielikkust stereoskoopilisusega (Lotman 2000: 562).

Kui nüüd mõelda praegustes veebitingimustes kultuuripärandi säilimisele nii kultuurimälus kui aktiivses kasutuses, siis aitab

näiteks ühe klassikalise teksti transmeedialine kooslus kaasa kultuuri sidususele pärandi seisukohast, ajendades samas tarbima ja võrdlema sama teksti eri meediumides tõlgendatuna.

Et kultuur on kollektiivne intellekt, siis saab samal viisil stereoskoopiat tõlgendada ka üksikisiku puhul:

> Normaalseks olukorraks inimese puhul on aga tegevus ebapiisava informatsiooni tingimustes. Kui palju me ka laiendaksime oma teadmiste ringi, vajadus informatsiooni järele kasvab kiiremini meie teadusprogressi tempost. Järelikult ei hakka teadmise kasvades teadmatus mitte kahanema, vaid kasvama, ega hakka tegevus üha tõhusamaks muutudes kergenema, vaid just raskemaks muutuma. Sellistes tingimustes kompenseerib info vajakajäämise selle stereoskoopilisus — võimalus saada sama reaalsuse täiesti erinev projektsioon, tema tõlge hoopis teise keelde (Lotman 2002: 2658–2659).

Praeguses veebikontekstis tähendab transmeedialine kirjaoskus inimese võimekust kasutada oma digitaalseid harjumusi suhtlemiseks sotsiaalmeedias, info verbaalseks, auditiivseks ja audiovisuaalseks hankimiseks veebikeskkondades ja suhtlemiseks rahvusliku klassikaga või rahvusvahelise kõrgkultuuriga. Ja võib juhtuda, et selles stereoskoopilises mitmekesisuses tekib huvi algteksti, isegi trükitud paberraamatu vastu.

Veelgi enam, stereoskoopilisust saab kontseptualiseerida digitaalsete platvormide abil. Tartu Ülikooli transmeedia uurimisrühma digitaalne platvorm "Haridus ekraanil"[1] on selle üheks näiteks. Kultuurisemiootika seisukohast tähendab selline transmeedialise protsessi holistlik "tagasipööramine" aga vajadust värskendada kultuurisemiootilist arusaamist teksti toimimisest lähtudes nii uue meedia digitaalsest keskkonnast kui ka mõtlemisprotsessi elementaarsest eripärast seoses sisekõne — egotsentrilise kõne ja kõne seostega. Arendamist väärib Lotmani mõte kahest kultuuri algkeelest, loomulikust keelest ja ruumi mudelist.

[1] Vt haridusekraanil.ee.

Aegruumiline (kronotoobiline) kompleks		
Topograafiline (kujutatud) tegelikkus (maailm)	Psühholoogiline (läbielatud) tegelikkus (maailm)	Metafüüsiline (kontseptualiseeritud) tegelikkus (maailm)
Konkreetne (eripärane lineaarne) aeg	Subjektiivne (isiklik) aeg	Mütoloogiline (mittelineaarne) aeg
Konkreetne (eripärane) ruum	Subjektiivne (isiklik) ruum	Mentaalne (kujuteldav) ruum

Joonis 2. Aegruumiline kompleks.

AEGRUUMILINE TEKSTIANALÜÜS

Loomulik keel kultuuri algkeelena seostub kultuurisemiootikas arusaamaga, et keel on nii verbaalne kui visuaalne (pildiline) süsteem. See tuleneb inimese mõttetegevusest, tema sisekõnest kui ümberlülitustest kord verbaalselt koodilt visuaalsele, kord vastupidi. Lev Võgotski on kindlasti ka üks kultuurisemiootika eelkäijaid. Teiseks oluliseks eelkäijaks oli Mihhail Bahtin, kelle käsituses on kirjanduslike tekstide parimaks liigendajaks kronotoobid, aegruumilised tekstitasandid (vrd Keunen 2010). Et Bahtini kronotoobiteooria on fragmentidena tema töödes laiali (Bahtin 2002), siis on joonisel 2 neid fragmente üldistatud ja arendatud aegruumiliseks kompleksiks.

Kui on tegemist looga, siis sõltumata meediumist peaks olema võimalik eristada loo toimumise (jutustamise), tegelaste poolt läbielamise ja autori poolt kontseptualiseerimise tasandeid. Nad pole alati lihtsasti eristatavad, vaid on nagu vene matrjoškad üksteise sees, kõige nähtavam kõige suurem. Aegruumilistele tasanditele lisandub teksti "sisekõneline" liikumine sõnalt pildile ja pildilt sõnale, loolt esitusele ja esituselt loole. Selles liikumises toimib tähenduste tekitamine/tekkimine või täpsemini tähendustamine/tähenduslikustamine. Seega on tegemist teksti mõtteloomelise mudeliga (vt joonis 3).

Tähendustamise mudel aitab tuua esile varjatud (implitsiitse) poeetika, mille tuvastamist peetakse kirjandusteoste tekstianalüü-

		Semiotiseerimise sfäär, tähendustamine	
Tasandid	Jutustus, sõna		Lavastus, pilt
Topograafiline aegruum	lugu	Võimalik maailm, intertekstilisus, tegelikkuse mudel, tähenduslikud sõnad, esemed, nimed	sündmus, stseen
Psühholoogiline aegruum	jutustamine	Mina ja Tema, sisemaailmad, multimodaalsus, tähenduslikud seisundid	esitamine, näitamine
Metafüüsiline aegruum	sõnaline kirjeldus	Kontseptuaalne maailm, sidususe põhimõtted, tähenduslik tinglikkus	pildiline kujutis

Joonis 3. Tähendustamine tekstis.

sis kõige raskemaks. Üksiku kirjandusteose puhul on see hea alus tervikanalüüsiks. See oleks siis ühe teksti looilma analüüsivahend. Samas võimaldab see mudel analüütilise ja mitteholistlikuna mõista looilma kujunemist transmeedialises koosluses. Transmeedialine looilm on tekstilisel tasandil analüütiline ja temas on esindatud samad elemendid, mis moodustavad ühe teksti tähendustamise kompleksi. Transmeedialises looilmas on jutustamine ja lavastamine tihti lahutatud nagu ka jutustamine ja esitamine või näitamine, sõnalisus ja pildilisus. Kõik need tunnused on transmeedialises looilmas laiali, kuid võimaldavad siiski abstraktsel mentaalsel tasandil hoomata ka transmeedialise looilma sees teatud ühtsust, mida on võimalik ka analüüsida. Ja muidugi on tähendustamise eripära arvestades kergem kujundada hariduslikke digitaalseid platvorme, vältida sinna atraktiivsuse nimel juhuslike tekstikatkete kuhjamist ja võtta aluseks tervikliku arusaama

tekitamine tekstist kogu transmeedialise repertuaari kirevust kasutades. Kultuurisemiootiliselt on põhjust hakata rääkima teksti ja selle lugemise uuest staatusest kultuuris, teksti muutunud olemusest.

AEGRUUMILINE KULTUURIANALÜÜS

Aegruumilise tekstianalüüsi põhjalikum ülevaade ei ole selle artikli eesmärk. Kultuurisemiootilise tekstianalüüsi paindlikkus ja kasutamine erinevates kultuuri uurivates distsipliinides ja teooriates on tekitanud vajaduse täpsustada kultuurisemiootika enda asendit kultuuriteaduste seas. Kahjuks ei ole rahvusvaheliselt võimalik rääkida kultuurisemiootikast kui ühtsest distsipliinist. Distsiplinaarsus on olemas aga tänu kultuurisemiootika sünniaastal (1973) sõnastatud uurimisobjektile, millest oli artikli alguses juttu. Kultuurisemiootika uurib kultuuriliste märgisüsteemide ehk kultuurikeelte suhestumist kultuuridünaamikas. See aga tähendab, et distsiplinaarne keskendumine kultuurikeelte suhestumisele vajab täiendamist interdistsiplinaarse kultuurianalüüsiga, sest uurida loomulikku keelt, teatri-, filmi- ja kunstikeeli, kirjanduse ja teaduse keelt nende omavaheliste suhete tasandil on viljakam koostöös teiste erialade asjatundjatega. Kõik kultuurikeeled toimivad kultuuriruumis ja see eeldab ka kultuuriruumi kui kultuurikeskkonna omaette analüüsi ning seisundi hindamist. Kultuuri kirjeldamine ja analüüs põhineb distsiplinaarsete analüüside täiendussuhtel. Kultuurisemiootikal on selles tegevuses oma distsiplinaarne identiteet. Kultuuri enesekirjelduse tasandil vajab tuvastamist kultuuriidentiteet ja sellega seotult muud identiteedivormid. Kui kultuurikeskkonda saab uurida parameetriliselt, iga distsipliin oma mätta otsast, siis enesekirjeldusprotsesside ja identiteedi seisundi tuvastamine eeldab interdistsiplinaarset koostööd. Kultuuri hetkeolukorda hindavate või kultuuri muutmisele suunatud mudelite väljatöötamine on transdistsiplinaarse hoiakuga tegevus. Transdistsiplinaarsus eeldab probleemide täpset sõnastamist, neile lahenduste otsimist erinevate erialade koostöös, kuid distsiplinaarsusi toetavalt. Distsiplinaarsete analüüside sünteesimine on teadmuskorralduslik tegevus ja tähendab tulemus-

Aegruumiline kultuuriteooria

Tasandid	Kultuuri sünkroonia		Kultuuri diakroonia
Kultuuri topograafiline aegruum	Nüüdiskultuur, eluruum (linn-maa), loodus, pühad ja argised paigad, materiaalne kultuur	Kultuur kui keskkond Distsiplinaarsed analüüsid: kirjeldamine, aktualiseerimine, esiletoomine, rekonstrueerimine	Pärimuskultuur, kestlikkus, ajaloolised väärtused ja artefaktid
Kultuuri psühholoogiline aegruum	Identiteedi nüüdisprobleemid ja -tunnused	Kultuur kui enesekirjeldus Inter- ja multidistsiplinaarsed analüüsid: omistamine, jäädvustamine, konstrueerimine, jutustamine, näitamine, esitamine	Identiteedi ajaloolised allikad ja piirid
Kultuuri metafüüsiline aegruum	Sõnastamine: tekstid, artefaktid	Kultuuriväärtused: mudelid ja enesemudelid Transdistsiplinaarsed analüüsid: uurija positsioon, probleemid, meetodid, teadmuskorraldus	Kujutamine: esitamine, etendamine, sündmus

Joonis 4. Aegruumilise kultuuriteooria mudel.

te üldistamist arusaadavas keeles. Transdistsiplinaarsuse eripära on ka mitteakadeemiliste ekspertide kaasamine (kultuurivaldkondade praktikud kui pädevuse esindajad). Kultuurisemiootikal on eeldusi pakkuda oma tööriistakasti teadmuskorralduse tõhususe tagamiseks, sest tema keel ei ole liiga hermeetiline. Rahvusvaheliselt ongi semiootikat ikka rohkem seostatud transdistsiplinaarse uurimistööga. Seega on kultuurisemiootika distsiplinaarne perspektiiv tihedalt seotud transdistsiplinaarsusega kui erialaidentiteete toetava koostööga. Aegruumilise kultuuriteooria mudel võimaldab seda väljavaadet näitlikustada (vt joonis 4).

Loomuliku keele ja ruumimudeli käsitamine kultuuri algkeeltena tegi kultuurisemiootikas läbi oma arengu, milles objekt- ja metakeeled sattusid täiendussuhtesse algul tekstiruumiga ja seejärel kultuuriruumiga, mida tähistati semiosfääri mõistega. Mihhail Bahtini pärand ja digiajastu kultuuridünaamika eeldavad semiootilise teksti- ja ruumikäsitluse uuendamist ning suhestamist üldise kultuuriteaduse või kultuuriteooriga. Aegruumiline kultuuriteooria võib olla üks võimalusi kultuuri tegelike probleemide ja kultuurianalüüsi paremaks sidumiseks ning mõtestamiseks.

Kirjandus

B a h t i n 2002 = Бахтин Михаил М. Рабочие записи 1960 – начала 1970 годов. — Михаил М. Бахтин. *Собрание сочинений в 7 томах.* Т. 6: *"Проблемы поэтики Достоевского", 1963. Работы 1960-х – 1970-х гг.* Москва: Русские словари; Языки славянской культуры, с. 371–439

E c o, Umberto 2005. *Lector in fabula.* (Culture 2000.) Tlk Ülar Ploom. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus

H e r m a n, David 2004. Toward a transmedial narratology. — Marie-Laure Ryan (ed.). *Narrative across Media: The Languages of Storytelling.* (Frontiers of Narrative.) Lincoln—London: University of Nebraska Press, pp. 47–75

H e r m a n, David 2009. Editor's column: The scope and aims of *Storyworlds.* — *Storyworlds: A Journal of Narrative Studies*, Vol. 1, pp. vii–x

J e n k i n s, Henry 2006. *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide.* New York — London: New York University Press

J e g o r o v jt 1995 = Борис Ф. Егоров, Михаил Б. Игнатьев, Юрий М. Лотман. Искусственный интеллект и метамеханизм культуры. — *Russian Studies*, No. 4, pp. 277–287

K e u n e n, Bart 2010. The chronotopic imagination in literature and film: Bakhtin, Bergson and Deleuze on forms of time. — Nele Bemong, Pieter Borghart, Michel De Dobbeleer, Kristoffel Demoen, Koen De Temmerman, Bart Keunen (eds.). *Bakhtin's Theory of the Literary Chronotope: Reflections, Applications, Perspectives.* Gent: Academia Press, pp. 35–55

L o t m a n 1992 = Лотман Юрий М. Текст и полиглотизм культуры. — Юрий М. Лотман. *Избранные статьи в трех то-*

мах. Том I: *Статьи по семиотике и типологии куьтуры.* Таллинн: Александра, с. 142–147

L o t m a n 2000 [1977] = Лотман Юрий М. Культура как коллективный интеллект и проблемы искусственного разума. — Юрий М. Лотман. *Семиосфера. Культура и взрыв. Внутри мыслящих миров. Статьи. Исследования. Заметки.* Санкт-Петербург: Искусство-СПБ, с. 557–567

L o t m a n, Juri 2002 [1978]. Kultuuri fenomen. Tlk Silvi Salupere. — *Akadeemia*, nr 12, lk 2644–2660

L o t m a n 2003 [1976] = Лотман Юрий М. Что дает семиотический подход? — Юрий М. Лотман. *Воспитание души. Воспоминания. Беседы. Интервью. В мире пушкинской поэзии (сценарий). Беседы о русской культуре. Телевизионные лекции.* Составление и подготовка текста Л. Н. Киселевой, Т. Д. Кузовкиной, Р. С. Войтеховича. Санкт-Петербург: Искусство-СПБ, с. 113–115

O j a m a a, Maarja, Peeter T o r o p 2015. Transmediality of cultural autocommunication. — *International Journal of Cultural Studies*, Vol. 18, No. 1, pp. 61–78

P e a r s o n, Roberta E., Anthony N. S m i t h 2015. *Storytelling in the Media Convergence Age: Exploring Screen Narratives.* Basingstoke — New York: Palgrave Macmillan

R y a n, Marie-Laure, Jan-Noël T h o n 2014. Storyworlds across media: Introduction. — Marie-Laure Ryan, Jan-Noël Thon (eds.). *Storyworlds across Media: Toward a Media-Conscious Narratology.* (Frontiers of Narrative.) Lincoln: University of Nebraska Press, pp. 1–21

T a m m, Marek 2015. Semiotic theory of cultural memory: In the company of Juri Lotman. — Siobhan Kattago (ed.). *The Ashgate Research Companion to Memory Studies.* (Ashgate Research Companion.) Farnham—Burlington: Ashgate Publishing, pp. 127–141

T a m m, Marek 2013. Juri Lotman ja kultuurimälu teooria. — *Akadeemia*, nr 10, lk 1747–1770

T o r o p, Peeter 2017. Semiotics of cultural history. — *Sign Systems Studies*, Vol. 45, No. 3/4, pp. 317–334

PEETER TOROP (1950) on lõpetanud Tartu Ülikooli ajaloo-keeleteaduskonna vene keele ja kirjanduse erialal, *dr. phil.* (1995, Helsingi Ülikool). TÜ vene kirjanduse kateedri vanemlaborant 1974–1976, vanemõpetaja 1976–1992, Helsingi Ülikooli slaavi ja balti keelte osakonna külalislektor 1990–1996, TÜ semiootika osakonna lektor 1992–1996, dotsent 1996–1997 ja a-st 1998 professor, semiootika ja kulturoloogia osakonna juhataja 2004–2006, filosoofia ja semiootika instituudi juhataja 2013–2019; olnud ka Tallinna Pedagoogikaülikooli professor 1998–1999. *Akadeemias* avaldanud artiklid "Tõlkeloo koostamise printsiibid" (1989, nr 2, lk 349–384), "Vabadus ja orjus ajaloos: Berdjajev" (1989, nr 8, lk 1778–1787), "Tõlkesemiootika poole" (2002, nr 2, lk 332–350), "Rahvusfilm ja kultuur" (2012, nr 9, lk 1539–1554) ning "Kultuuriteooria kui kultuuri eneseteadvus" (2015, nr 4, lk 626–649), kirjutanud järelsõna "Juri Lotmani kultuurianalüüsi programm" (2002, nr 12, lk 2660–2662) ning arvustanud koos Sergei Issakoviga Temira Pachmussi raamatut *Russian Literature in the Baltic between the World Wars* (1990, nr 7, lk 1501–1509).

PEETER KROSMANN. Sada hakki (2019)

SEMIOOTIKA ARENGUST

Tähendusloome uuringuist, sealhulgas juba enne keelt

Kalevi Kull

1. ÕIDEPUHKEMINE

1968. aastal avaldas Juri Lotman *Keeles ja Kirjanduses* artikli semiootika arengusuundadest.[1] Ta kirjutas semiootikast kui uuest, äsja sündinud teadusest. Tõepoolest, see oli ühe aastakümnega võimsalt levinud ja ajastut innustanud ideestik. Semiootika sünni tähtsa tegurina nägi ta küberneetika ja strukturaalse lingvistika kokkupuudet. Enne 1960. aastaid kirjutanud teadlastest rääkis ta üksnes kui semiootika eelkäijatest.

Nüüd tundub semiootika märksa eakam. Mitte ainult seepärast, et möödunud on pool sajandit tollest tõusust, vaid ka seepärast, et semiootika ajaloo uurimine on suures mahus sündinud pärast seda Lotmani kirjutist. Ajalookirjutust varasema semiootika kohta on praegu palju rohkem (vt nt Posner jt 1997–2004; Eco 2014).

Mis andis 1960. aastate semiootikale võlu ja jõu? Esmalt — struktuuride avastamine kunstis, kirjanduses ja mitmes teises kultuurisfääris, kus paljusid seaduspärasusi varem ei tuntud. Kultuurikoodide nägemise ja kirjeldamise oskus. See lisas kogu humanitaariale väljavaate olla teadus. Lootus matemaatika rakendusvõi-

[1] Lotman 1968. Selle artikli ilmumise oludest vt Kalda 2008: 52 (tänan Silvi Saluperet sellele allikale tähelepanu juhtimise eest).

malustele humanitaarias. Õige pea lisandus aruteludesse ka suhtestruktuuride teine tahk — tähenduse tundlikkus ja pidevus, liikuvus ja piiritlematus. Seega — nii strukturalism kui poststrukturalism, nende dialoog ja vastandusrikkus. Tähelepanuväärne muudatus semiootikas leidis aset juba Juri Lotmani tegevusajal.

Tartu-Moskva koolkond tehti ära kümne aastaga. 1974. aastal toimus sisuliselt viimane (viies) selle koolkonna (*sensu stricto*) konverents, mis peeti Tartus ja talvel, mitte enam Käärikul nagu neli esimest, suvekooli-nimelist (vt ka Grishakova, Salupere 2015). Mitmed juudi soost osalised sõitsid seejärel ära Läände, koostöö nõrgenes oluliselt. Juri Lotman aga jätkas nn orgaaniliste üldistuste suunas, mis tõid semiosfääri mõiste, arendatuma tähendusloome mudeli ja elu lõpul kirjutatud võimsad üldsemiootilised raamatud.

1980. aastate muudatus semiootika arengus polnud mitte üksnes juba veidi varem alanud strukturalismi asendumine poststrukturalismiga. Nimelt toimus laialdane huvinihe Ferdinand de Saussure'i semiootikalt Charles Peirce'i semiootikale. Kui Saussure'i traditsioon räägib ennekõike keelest, koodstruktuuridest ja binaarsetest suhetest, siis Peirce'i traditsioon pigem triaadsest loogikast ja märgiprotsessidest. Väärib tähelepanu, et Juri Lotmani ajal polnud Peirce'i vene keelde peaaegu üldse tõlgitud, seetõttu polnud Lotmani ringis Peirce'ist ka eriti juttu.

Väga oluline tahk Charles Peirce'i semiootikas on ühelt poolt lihtsate[2] märgiprotsesside käsitlus, ning teiselt poolt koos märkide keerukusastmete tüpoloogiaga ka väga loomulik viis märkide arengu ja evolutsiooni vaatlemiseks. Seejuures pole Peirce'i tähelepanu otseselt inimkeelel ega kultuuriprotsessidel. Vahendid, mida ta pakub, sobivad inimese taju, inimkeele-eelsete märgiprotsesside ja lihtsama tähendusloome kirjeldamiseks.

Samaaegselt Juri Lotmani sammuga Vladimir Vernadski biosfäärikäsitluse mõjul semiosfääri vaatlemise poole sünnib Läänes semiootikat laiendav manifest. Thomas Sebeok koos kolleegidega põhjendab, et kõigi organismide kommunikatsioon on märgiprot-

[2]Muidugi pole ükski märgiprotsess päriselt lihtne. Semioosi ilmumiseks on vajalik palju keerukaid eeldusi.

sesside-põhine. Samuti näitavad nad semiootika seoseid ökoloogiaga ning sümbiogeneesi rõhutava evolutsiooniteooriaga (Anderson jt 1984). On aasta 1984.

Kui Lotman pööras oma 1968. aasta ülevaates põhjendatult tähelepanu semiootika arengule eelkõige Prantsusmaal, Poolas ja Tšehhis (viimane küll jäeti Tšehhi-sündmustega seoses artiklist välja[3]) ja märkis lühidalt ka Ameerika-suuna olemasolu, siis 1980. aastaiks oli semiootika tuntud juba ülemaailmselt ning tema mõju märgatav paljudel erialadel. Sest probleemid, millega semiootika tegeleb, on tõesti olulised. Juri Lotman kirjutas:

> huvi semiootikaprobleemide vastu kuulub XX sajandi kultuuri põhitunnuste hulka. Mis olemus on inimeste vastastikusel mõistmisel või mittemõistmisel, isiksuse sõltuvusel kollektiivis kasutatavaist kommunikatsioonivahendeist [---], saladusel, tõel, pettusel ja enesepettusel — need kõik on XX sajandi kultuuri aktuaalseimad probleemid. Kunagi varem ei ole kirjandus nii põhjalikult juurelnud mittemõistmise tragöödia üle kui tänapäeval. [---] Nende probleemide seos semiootika ainega on silmanähtav. (Lotman 1968: 578.)

Paljud humanitaar- ja sotsiaalteaduste harud leidsid võimaluse semiootika mudelite rakendamise kaudu oma valdkonna teoorias edasi liikuda. Näiteina võib tuua keeleteaduse, ajalooteaduse, õigusteaduse, arheoloogia, etnoloogia, folkloristika, psühholoogia, pedagoogika, sotsioloogia ja rea teisi.

2. 1990. AASTAD JA EDASI — KOGNITIIVSEMIOOTIKA, BIOSEMIOOTIKA, ÜLDSEMIOOTIKA

Kognitiivne pööre (vt Õim 2011) jõudis semiootikasse 1990. aastail. Esmalt oli see tähendanud muutust psühholoogias ja kognitiivlingvistika sündi. Nende toel arenes kognitiivsemiootika, mille tähtsaks keskuseks sai Per Aage Brandti juhitud keskus Aarhusis Taanis. Belgias tegutsev retoorika teooriaga tegelev Grupp μ hakkas huvi tundma visuaalsemiootika vastu. Samasuunalisi uuringuid tehti Lundi semiootikakeskuses Rootsis Gö-

[3]Selle kohta vt Kalda 2008: 52.

ran Sonessoni eestvedamisel. Väga mitmekülgselt oli semiootika juba 1960. aastaist arenenud Itaalias. Ent just 1990. aastail sai Umberto Eco huvikeskmeks tajusemiootika (vt Eco 1999).

1990. aastate alul hakkas hoogu sisse saama biosemiootika — keele-eelse ehk mittekeelelise tähendusloome uurimine organismide kommunikatsiooniprotsessides. Selles oli tähtis osa Thomas Sebeoki, Thure von Uexkülli ja Giorgio Prodi varasemal kohtumisel. Taanis moodustus biosemiootika rühm Jesper Hoffmeyeri ümber, millesse kuulusid teiste seas Claus Emmeche ja Frederik Stjernfelt. Hakati korraldama intensiivseid biosemiootika-alaseid arutelusid ja kokkusaamisi, milles ka tartlastel oli aktiivne osa. Ilmus kaks tähtsat monograafiat — Jesper Hoffmeyerilt ja ameeriklaselt Terrence Deaconilt (Hoffmeyer 1996; Deacon 1997). Alates 2001. aastast korraldatakse biosemiootika aastakonverentse (*Gatherings in Biosemiotics*) ning aastal 2005 nägi ilmavalgust esimene biosemiootika-alane ajakiri (*Journal of Biosemiotics*, mille 2008. aastal asendas *Biosemiotics*).

Biosemiootika vallas on oluline esile tõsta mitmeid huvitavaid arengusuundi. Kindlasti on tähtis Jesper Hoffmeyeri biosemiootika-alase ülevaateraamatu ilmumine (ka eesti keeles) (Hoffmeyer 2008, 2014). Teiseks, Terrence Deaconi raamat *Mittetäielik loodus* (Deacon 2011). Kui Deacon oma eelmises raamatus *Sümboliline liik* käsitles inimkeele tekke tingimusi semiootika seisukohalt, kirjeldades sümboli läve, siis teises raamatus on peamine tähelepanu elu tekke problemaatikal ja sellega koos ka semioosi ilmumisel ehk üleminekul morfodünaamikalt teleodünaamikale.

Tähelepanuväärne on hiljuti suurenenud huvi zoosemiootika vastu nii Itaalias kui Prantsusmaal. Need on mõlemad kauase ja tugeva semiootikatraditsiooniga maad, kuid biosemiootikaga on neis võrdlemisi vähe tegeldud (Prantsusmaal näiteks René Thomi, Dominique Lesteli jt tööd, Itaalias Almo Farina, Marcello Barbieri ja Felice Cimatti uurimused). Laialdasem huvi loomauuringute vastu — peatähelepanuga loomade rollil kultuuris — on viinud hiljaaegu selleteemalise konverentsi korraldamiseni Itaalias (Marrone, Mangano 2018) ja zoosemiootika ühingu asutamiseni Prantsusmaal (Delahaye 2018).

Taju- ja biosemiootika areng on kaasa toonud mitmeid olulisi teoreetilisi edasiminekuid, millel on üldsemiootiline tähtsus. Sellisteks on näiteks märginähtuste ontogeneetilise arengu seaduspärade kirjeldamine, samuti semioosi rolli selgitamine evolutsiooniprotsessides. Biosemiootikas peeti hulk aastaid diskussioone kitsalt koodipõhisel lähenemisel asuva Marcello Barbieri ja laiema interpretatsioonilise märgikäsitluse vahel, mida vedasid taanlased. Selle tulemuseks on koodi ja semioosi selgem eristus. Samuti on märgatav edasiminek semioosi modelleerimise vallas.

Viimaseist aastakümneist väärib märkimist veel kultuuri- ja biosemiootika ühendkohas ökosemiootika sünd (vt Maran 2019). Päris hiljuti arendatud suundadeks on eksperimentaalsemiootika ja kvantitatiivne semiootika (Galantucci, Garrod 2012; Compagno 2018). Koos harunemisega on aga pidevalt püütud semiootikat ka kokku ühendada aluseks oleva üldsemiootika kaudu.

Üldsemiootika — või ka süvasemiootika (Feshchenko 2005, 2015) — on tõepoolest ambitsioonikas projekt, mille sisuks on muu hulgas mitteloodusteadusliku metodoloogia arendamine ja ühendamine üle kõigi tähendusteaduste. Teadusfilosoofias, mis seni põhiliselt on tegelenud loodusteadustega, on kvalitatiivteaduste metodoloogia osa veel suuresti või samaväärselt välja arendamata. See tähendab semiootilisi humanitaar- ja sotsiaalteadusi, semiootilist bioloogiat, semiootilist majandusteadust ja matemaatikagi olemuse sügavamat mõistmist. See on ka epistemoloogia probleemide lahendamine semiootika kaudu. Ent puhtpraktiliselt muidugi käib edasiminek pisikeste katsetavate sammukeste kaupa, millest igaühest arugi pole saada, kas ta on õiges suunas tehtud — nagu teaduses ikka.

3. EESTIS

Huvipakkuv on ehk seegi, mis Eestis on tehtud 1990. aastaist saati. Aastal 1992 loodi Tartu ülikoolis semiootika osakond. See tähendas mitut olulist muudatust Tartu semiootikas. Esiteks, algas eestikeelne semiootikaõpe. Teiseks, teadussuhete peasuund liikus idast läände. Kolmandaks, siin arendatava semiootikateooria põhi laienes. Need muutused panid aluse juba järgnevale.

Kõigepealt uurimistöö. Tartu semiootikaosakonna uurimisrühm on omanäoline ja maailmas eriline selle poolest, et koos on kolme suure semiootikavaldkonna teadlased. Ühelt poolt kultuurisemiootika, mille temaatika tuumaks on saanud meedia-, filmi-, luule- ja tõlkesemiootika probleemid (Peeter Torop, Mihhail Lotman, Elin Sütiste, Silvi Salupere jt). Teiselt poolt sotsiosemiootika, kus peatähelepanu all on ruumisuhete, linna, poliitika ja ideoloogia semiootilised küsimused, aga samuti afekti roll tähendusloomes (Anti Randviir, Andreas Ventsel, Tiit Remm jt). Ning kolmandaks bio- ja ökosemiootika, kus uuritakse nii teoreetiliste kui empiiriliste meetoditega tähendusloomet organismikooslustes (Timo Maran, Riin Magnus, Silver Rattasepp jt). Seejuures kõigis neis toetutakse varasemale Eestis kujunenud semiootikatraditsioonile.[4]

1990. aastail sai Juri Lotmani 1964. aastal loodud semiootikaajakiri *Труды по знаковым системам* venekeelsest põhiliselt ingliskeelseks *Sign Systems Studies*, ning see on kindlalt üks maailma tippajakirju semiootikas. Antakse välja ka raamatuseeriat "Tartu Semiotics Library".

Taastati Tartu semiootika suvekoolid. Sellele pani aluse juba Igor Černov Saarjärve suvekooliga aastal 1995, ent korrapäraselt ja rahvusvaheliselt toimuvad need nüüd kaheaastase sammuga alates 2011. aastast.

1993. aastal loodi Tartus Jakob von Uexkülli Keskus. Keskusel on arhiiv, mis sisaldab mahuka kogu Jakob Uexkülli kirjavahetust ning tema raamatute käsikirju. Arhiivile on ligipääs Tartu ülikooli raamatukogu kaudu. Ses seoses on huvitav, et Uexkülli sajanditaguste tööde vastu on maailmas tekkinud suur huvi tõus just nüüd, 21. sajandil. Muide, ajalugu uurides on välja tulnud, et semiootikast kirjutas tänapäeva-lähedases tähenduses juba 1880. aastail Tartu ülikooli filosoof Gustav Teichmüller.[5]

---

[4]Selle traditsiooni juurte kohta vt ka Tamm, Kull 2016.

[5]Näiteks Teichmülleri raamatus psühholoogia ja loogika alustest (Teichmüller 1889) on peatükk spetsiifilisest ja semiootilisest tunnetusest ("Specifische und semiotische Erkenntniss", lk 275–277); semiootika, semiootilise ja märgi mõisted on selles teoses läbivalt kasutusel.

Eesti on saanud oluliseks sõlmeks maailma semiootikavõrgus. Siit kaastoimetatakse olulisimaid semiootika-alaseid raamatuseeriaid teaduskirjastuste De Gruyter ja Springer juures. Tartlased on mitme semiootikaajakirja tegemise ligi. Selle aluse lõi Juri Lotman, ent suur roll rahvusvahelise suhtestiku arendamisel oli ka Igor Černovil, ja nüüd praegusel nooremal põlvkonnal.

Palju on publitseeritud eesti keeles — semiootika on toodud eesti keelde. Silvi Salupere eestvedamisel ilmub eestikeelne semiootika aastaraamat *Acta Semiotica Estica*, avaldatud on semiootika õpik (Salupere, Kull 2018), lisaks veel hulk tõlkeraamatuid (Lotman 1999, 2005 jt; Cobley, Jansz 2002; Deely 2009; Hoffmeyer 2014; jt).

Ka järjekestvus on olemas. Tartus on loodud korralik süstemaatiline semiootikaõpe, sealhulgas üks maailmas tunnustatumaid semiootika kraadiõppeprogramme. Seega võib öelda, et Tartu koolkond on saanud püsivaks.

Tartust alguse saanud suur semiootikapung on Rein Raua ja ta kolleegide (Mihhail Lotman, Marek Tamm, Daniele Monticelli) eestvedamisel puhkenud ka Tallinnas. Väga olulist tööd teeb Eesti Semiootikavaramu. Muidugi jätkavad Juri Lotmani pärandiga Tartus vene filoloogid eesotsas Ljubov Kisseljovaga.

Kuna märgid näitavad märgiteadusele vaimurikast tulevikku, siis — Eestis on selleks valmisolek olemas (vt ka Kull jt 2011). Semiootika ikkagi ilmselt *on* alusteaduseks (ja seeläbi ühendajaks) mittetäppisteadustele — ehk sigmateadustele, kui Rein Vihalemma teadusfilosoofilist jaotust jätkata.[6]

Kirjandus

A n d e r s o n, Myrdene, John D e e l y, Martin K r a m p e n, Joseph

[6]Rein Vihalemm võttis kasutusele f-teaduse (ingl k *ϕ-science*) mõiste, mis märgib teaduse idealiseeritud mudelit, millele täielikult vastab üksnes füüsika ja osalt ka teised loodusteadused (vt lähemalt Kull 2019).

R a n s d e l l, Thomas A. S e b e o k, Thure von U e x k ü l l 1984. A semiotic perspective on the sciences: Steps toward a new paradigm. — *Semiotica*, Vol. 52, No. 1/2, pp. 7–47

C o b l e y, Paul, Litza J a n s z 2002. *Juhatus semiootikasse*. Tlk L. Sundja. Tallinn: Koge

C o m p a g n o, Dario (ed.) 2018. *Quantitative Semiotic Analysis*. (Lecture Notes in Morphogenesis.) Cham: Springer

D e a c o n, Terrence W. 1997. *The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Human Brain*. London: Penguin

D e a c o n, Terrence W. 2011. *Incomplete Nature: How Mind Emerged from Matter*. New York: W. W. Norton & Co.

D e e l y, John 2009. *Semiootika alused*. (Tartu Semiotics Library 4.1.) Tlk K. Lindström. Tartu: TÜ Kirjastus

D e l a h a y e, Pauline 2018. Founding of the French Zoosemiotics Society. — *Sign Systems Studies*, Vol. 46, No. 2/3, pp. 401–402

E c o, Umberto 1999. *Kant and the Platypus: Essays on Language and Cognition*. Tr. A. McEwen. San Diego, CA: A Harvest Book, Harcourt, Inc.

E c o, Umberto 2014. *From the Tree to the Labyrinth: Historical Studies on the Sign and Interpretation*. Tr. A. Oldcorn. Cambridge, MA: Harvard University Press

F e s h c h e n k o, Vladimir 2005 = Фещенко, В. В. 2005. О внешних и внутренних горизонтах семиотики. — *Критика и семиотика*, № 8, с. 6–43

F e s h c h e n k o, Vladimir 2015. Gustav Shpet's deep semiotics: A science of understanding signs. — *Sign Systems Studies*, Vol. 43, No. 2/3, pp. 235–248

G a l a n t u c c i, Bruno, Simon G a r r o d (eds.) 2012. *Experimental Semiotics: Studies on the Emergence and Evolution of Human Communication*. (Benjamins Current Topics 45.) Amsterdam: John Benjamins Publishing Company

G r i s h a k o v a, Marina, Silvi S a l u p e r e 2015. A school in the woods: Tartu—Moscow semiotics. — M. Grishakova, S. Salupere (eds.). *Theoretical Schools and Circles in the Twentieth-Century Humanities: Literary Theory, History, Philosophy*. London: Routledge, pp. 173–195

H o f f m e y e r, Jesper 1996. *Signs of Meaning in the Universe*. Bloomington, IN: Indiana University Press

H o f f m e y e r, Jesper 2008. *Biosemiotics: An Examination into the Signs of Life and the Life of Signs*. Scranton, PA: Scranton University Press

H o f f m e y e r, Jesper 2014. *Biosemiootika: Uurimus elu märkidest ja märkide elust*. Tlk E. Puhang. Tallinn: TLÜ Kirjastus

K a l d a, Maie 2008. Toimetaja eneseteostus. — *Keel ja Kirjandus*, nr 1/2, lk 47–54

K u l l, Kalevi 2019. Φ-teadused ja Σ-teadused ehk semiootika loomulikust kohast. — R. Altnurme (toim.). *Humanitaarteadused ja kunstid 100-aastases rahvusülikoolis*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, lk 163–172

K u l l, Kalevi, Silvi S a l u p e r e, Peeter T o r o p, Mihhail L o t m a n 2011. The institution of semiotics in Estonia. — *Sign Systems Studies*, Vol. 39, No. 2/4, pp. 314–342

L o t m a n, Juri 1968. Kunsti semiootilise uurimise tulemusi tänapäeval. — *Keel ja Kirjandus*, nr 10, lk 577–585

L o t m a n, Juri 1999. *Semiosfäärist*. Tlk K. Pruul. (Avatud Eesti raamat.) Tallinn: Vagabund

L o t m a n, Juri 2005. *Kultuur ja plahvatus*. 2. tr. Tlk P. Lotman. Tallinn: Varrak

M a r a n, Timo 2018. Two decades of ecosemiotics in Tartu. — *Sign Systems Studies*, Vol. 46, No. 4, pp. 630–639

M a r r o n e, Gianfranco, Dario M a n g a n o (eds.) 2018. *Semiotics of Animals in Culture: Zoosemiotics 2.0*. (Biosemiotics 17.) Cham: Springer

P o s n e r, Roland, Klaus R o b e r i n g, Thomas A. S e b e o k (eds.) 1997–2004. *Semiotik/Semiotics: Ein Handbuch zu den Zeichentheoretischen Grundlagen von Natur und Kultur / A Handbook on the Sign-Theoretic Foundations of Nature and Culture*. 4 vols. Berlin: Walter de Gruyter

S a l u p e r e, Silvi, Kalevi K u l l (toim.) 2018. *Semiootika*. (Autorid: Kalevi Kull, Kati Lindström, Mihhail Lotman, Riin Magnus, Kaire Maimets, Timo Maran, Rauno Thomas Moss, Ülle Pärli, Katre Pärn, Anti Randviir, Tiit Remm, Silvi Salupere, Virve Sarapik, Elin Sütiste, Peeter Torop, Andreas Ventsel, Vadim Verenitš, Katre Väli.) Tartu: TÜ Kirjastus

T a m m, Marek, Kalevi K u l l 2016. Toward a reterritorialization of cultural theory: Estonian theory from Baer via Uexküll to Lotman. — *History of Human Sciences*, Vol. 29, No. 1, pp. 75–98

T e i c h m ü l l e r, Gustav 1889. *Neue Grundlegung der Psychologie und Logik*. Hrsg. v. J. Ohse. Breslau: Wilhelm Koebner

Õ i m, Haldur 2011. Kognitiivne pööre. — M. Tamm (toim.). *Humanitaarteaduste metodoloogia*. Tallinn: TLÜ Kirjastus, lk 110–127

KALEVI KULL (1952) on lõpetanud Tartu Ülikooli bioloogina 1975, bioloogiadoktor 1987. TÜ ökofüsioloogia korraline professor ning zooloogia ja botaanika instituudi ökofüsioloogia osakonna juhataja 1992–1998, TÜ semiootika osakonna dotsent 1997–2007, seejärel sealsamas biosemiootika professor. *Akadeemias* avaldanud artiklid "Elujõud, biosemiootika ja Jakob von Uexküll" (1991, nr 10, lk 2097–2104), "*Semiotica Tartuensis*: Jakob von Uexküll ja Juri Lotman" (1995, nr 12, lk 2467–2483, koos Mihhail Lotmaniga), "Eesti teooria" (2015, nr 4, lk 579–624, koos Marek Tammega), "Teoreetilisest keeleteadusest Eestis, semiootikaga seoses: Kõnelus Haldur Õimuga" (2017, nr 2, lk 212–237, koos Ekaterina Velmezovaga) ning "Semiootikast ja vanasõnauuringuist: Kõnelus Arvo Krikmanniga" (2019, nr 5, lk 857–886, koos Ekaterina Velmezovaga); järelsõnad Jesper Hoffmeyeri ja Claus Emmeche artiklile (1997, nr 12, lk 2646–2649), Karl Ernst von Baeri artiklile (2002, nr 12, lk 2585–2589, koos Erki Tammiksaarega), Robert Roseni artiklile (2006, nr 12, lk 2749–2752) ning taas Karl Ernst von Baeri artiklile (2018, nr 4, lk 605–611), samuti arvustuse TÜ teoreetilise bioloogia ringi ajakirja *Vita aeterna* kohta (1991, nr 10, lk 2213–2214).

SEENETEADUS JA SELLE ARENG EESTIS

Leho Tedersoo

SEENED LOODUSES

Seened on peamiselt hulkraksed heterotroofsed organismid, kes moodustavad seeneriigi. Algelised üherakulised viburiga veeelulised seened lahknesid oma ühisest eellasest loomadega üle miljardi aasta tagasi. Tänapäevani on looma- ja seeneriigi esindajatel hulk sarnaseid tunnuseid. Nõnda on mõlemas organismirühmas levinud rakke kattev kitiinist kest (loomariigis eeskätt putukatel), piitsvibur (nii üherakulistel seentel kui ka algloomadel) ja rakumembraanides sisalduv ergosterool või selle "lähisugulane" kolesterool (Berbee jt 2017). Rakkude varuaineks on nii seentel kui ka loomadel glükogeen. Seega on seened ülesehituselt lähedasemad loomadele kui taimedele. Põhjus, miks sadu aastaid on seeni käsitatud taimeriigi osana, tuleneb nende sarnasest liikumatust eluviisist, mis iseloomustab nii hulkrakseid seeni kui ka taimi.

Seentel on looduses mitu väga olulist rolli lagundajate, parasiitide ja sümbiontidena. Valdav osa seentest on saprotroofid ehk surnud orgaanilise aine lagundajad, mille poolest nad on asendamatud. Seened on peamised lagundajad nii mullas, taimedes, vees kui ka setetes. Seda funktsiooni on seeneriigi esindajad kandnud endaga läbi kogu oma evolutsiooniloo. Seened eritavad keskkonda ensüüme, mis võimaldavad neil rakuväliselt lagundada taimedes leiduvaid väga keerulise ehitusega polümeere, näiteks ligniini ja pektiini. Ligniinirikka puitunud koega paljasseemnetaimed, mille hulka kuuluvad ka praegused okaspuud, ilmusid paarsada

miljonit aastat tagasi. See oli oluline verstapost seentegi arengus, sest nendel arenesid välja peroksidaasid — ligniini lagundavad keerulise ehitusega ensüümid (Floudas jt 2012). Peale ligniini lagundavad need ensüümid ka huumuses leiduvaid polümeere ning paljusid inimtekkelisi toksiine. Arvatakse, et selliste ensüümide teke ja kiire levik paiskas atmosfääri suures koguses süsihappegaasi, mis mõjutas kliimat ja taimede produktiivsust ning evolutsiooni.

Paljud seeneliigid on nn antagonistid — patogeenid ehk haigustekitajad taimedel ning parasiidid loomadel, ainuraksetel ja teistel seentel. Fütopatogeensed seened on kõige olulisemad taimede kahjustajad nii metsa- kui ka põllumajanduslikes ökosüsteemides. Seenhaigused võivad hävitada teatud metsapuud tervel mandril. Näiteks Põhja-Ameerikasse sisseviidud patogeen *Cyphonectria parasitica* tappis 20. sajandi esimesel poolel sel kontinendil peaaegu kõik ameerika kastanipuud (*Castanea dentata*), tuues kaasa tohutud muutused metsakooslustes ning vaesestades märkimisväärselt loomadele sobivat toidubaasi ja selle mitmekesisust. Patogeensed seened võivad laastada kultuurtaimi põldude kaupa; seda soodustab monokultuuride kasvatamine ja vahekultuuride vähene kasutamine. Stramenopiilide hulka kuuluv seenelaadse ehitusega munasseen *Phytophthora infestans*, mis tekitab kartuli-lehemädanikku, hävitas 19. sajandil Iirimaal kartulisaagi, mistõttu suri nälga või rändas Ameerikasse üle poole Iirimaa tollasest rahvastikust (Desprez-Loustau jt 2007). Inimestel ja kariloomadel põhjustab mürgistust tungaltera (*Claviceps purpurea*), mis eritab nakatunud rukkiteradesse ergotoksiine. Selle tagajärjel on ajaloos toimunud meeltesegaduses inimeste mässe ja miljonid on invaliidistunud toksiinide põhjustatud tüsistuste tõttu (Jakubczyk, O'Connor 2015). Loomadel ja inimestel kutsuvad seened esile peamiselt nahahaigusi. Mõni seeneliik võib loomadel väga tõsist mükoosi põhjustada. Näiteks viburseen *Batrachochytrium dendrobatidis* lagundab konnade naha, olles põhjuseks nende kahepaiksete massilisele hukkumisele kogu maailmas. Kottseene *Geomyces destructans* nakkus tekitab talvituvatel nahkhiirtel nn valge nina sündroomi, mille tagajärjel võivad hukkuda peaaegu kõik talvituspaiga loomad (Desprez-Loustau jt 2007). Ini-

mestele muutuvad seenhaigused eluohtlikuks immuunpuudulikkuse korral, mis võib omakorda olla tingitud mõnest haigusest või organite siirdamisest.

Seentel esineb palju mutualismivorme[1] taimede, loomade ja bakteritega. Enim tuntud kooseluvorm on samblikud, kus seen kasvatab niidistiku vahel fotosünteesivaid mikroorganisme (rohe- või sinivetikaid), tagades nii oma sõltumatuse välistest süsinikuallikatest. See võimaldab samblikel kasvada paikades, mis ei sobi teiste makroorganismide elutegevuseks, näiteks väga kuivades ja väga kõikuva temperatuuriga elupaikades: kividel, puukoorel ja toitainevaesel mullal. Mükoriisa ehk seenjuur on kahtlemata ökoloogiliselt tähtsaim kooseluvorm, kus mullaseened on mutualistlikes suhetes taimejuurtega. Seeneniidid võivad olenevalt mükoriisatüübist kasvada taimerakkude vahel või juurerakkude sees. Seened vahetavad taimedega mineraalaineid (peamiselt lämmastiku- ja fosforiühendeid) fotosünteesi käigus moodustatud suhkrute vastu läbi juurtes olevate struktuuride. Mükoriisatüüpidest on laiemalt levinud arbuskulaarne mükoriisa, mis hõlmab krohmseeni (*Glomeromycota*) ning peamiselt rohttaimi ja troopilisi puuliike, ning ektomükoriisa, millega on seotud paljud kott- ja kandseente harud ning parasvöötme tähtsamad okas- ja lehtpuude liigid. Mükoriisaseened ja liigispetsiifilised taimepatogeenid reguleerivad taimekoosluste elurikkust, suurendades haruldaste liikide võimet konkureerida sagedaste liikidega (Bever jt 2010). Mitu väiksemat seenerühma on sümbioosis ka loomadega. Näiteks sõraliste hulka kuuluvate mäletsejaliste vatsas elavad anaeroobsed viburseened, kes lagundavad tselluloosi ja kiirendavad sel moel loomade seedeprotsessi. Üraskite peas on väike nõgus organ mükangium, millega nad kannavad laiali seeni, nakatades nendega puitu ja ühtlasi toitudes neist. Lehelõikajad sipelgad ja termiidid on sümbioosis seentega, kes lagundavad nende poolt maa alla transporditud taimejäänuseid ja kelle niidistik on putukate peamine toit (Mueller jt 2005).

---

[1]Mutualism — eri liiki organismide vastastikku kasulik kooselu. *Toim.*

SEENTE KASUTAMINE

Inimkond on õppinud seente pakutavaid hüvesid kasutama paljudel viisidel. Traditsiooniliselt on seeni pruugitud toiduks, rahvameditsiinis ja usulistel riitustel, samuti mõnuainena (näiteks liigid perekonnast paljak, *Psilocybe*). Hiinlased kasvatasid söögiseeni juba mitu tuhat aastat tagasi. Praegu on seente kasvatamine toiduks ja ravimite saamiseks laialt levinud. Juba pronksiajal ja varemgi osati lugu pidada alkohoolsetest jookidest, mida saadi suhkrute kääritamisel pärmseente abil. Antiikajal tekkisid esimesed õllepruulimise ja veini valmistamise kojad, kus aga bioloogilises mõttes tegutseti pimesi, sest seente rolli käärimisprotsessis ei mõistetud. Antiikajal ja keskajal hakati valmistama ka seentest läbikasvanud juustu (hallitusjuustu) ja vorsti (hallitusvorsti). Tänapäeval on seentel võtmeroll ravimitööstuses, kus peale pintselhallikust (*Penicillium notatum*) eraldatud penitsilliini on hakatud seente abil tootma veel paljusid teisigi antibiootikume. Hulk seeneliike toodab antibiootikume looduslikult, et alla suruda bakterite tegevust, kes on nende peamised konkurendid toitainetele. Seente toodetud peroksidaase kasutatakse tselluloositööstuses, et lagundada puidus leiduv ligniin loodussõbralikul viisil ja vältida klooriühendite pruukimist. Paljusid seentest pärit tsellulaase, proteaase ja muid ensüüme kasutatakse biotehnoloogiliselt toiduainete, ravimite, värvainete ja mitmesuguste materjalide valmistamisel. Seente tõhusate laguensüümide tõttu on nad rakendust leidnud biopuhastuses, s.t keskkonda sattunud ohtlike jäätmete hävitamises.

GLOBAALSED MUUTUSED

Maailma rahvastik vajab puhast toitu ja ravimeid, mida seened saavad pakkuda. Söögiseente kasvatamine ja seeneniidistikust mükoproteiinide tootmine on maailmas järjest laienev trend, kuid seentest valmistatud toit on taimse toiduga võrreldes siiski üsna kallis. Sellegipoolest on seenekasvatusel piisavalt arenguruumi, sest vaid väga väike osa taimseid jääke suudetakse otstarbekalt ära kasutada. Ravimite väljatöötamisel käib võidujooks bakterite

resistentsusega, sest ebaõige ravimite kasutamine ja nende jääkide levik keskkonnas on võimalikuks teinud bakterite hulgiresistentsuse tekke ning resistentsusgeenide horisontaalse ülekande bakteritüvede ja -liikide vahel. Puuduliku seadustiku ja vaba kättesaadavuse tõttu interneti kaudu on hakanud levima narkootilisi aineid sisaldavate seente väärkasutamine noorte seas, mida soosib teatud riikide salliv suhtumine mõnuainetesse. Kahjuks on nn narkoseente tarbijate seas levinud väärarusaam, nagu oleks nende seente kasutamine ohutu. Tegelikult kahjustavad narkoseente toodetud ühendid maksa ning mõjuvad närvisüsteemile üsna ennustamatul ja individuaalsel viisil.

Üleilmastumine ja järjest laienev kaubavahetus soodustavad võõrliikide levikut, mis on kõige ohtlikum patogeensete seente puhul (Desprez-Loustau jt 2007). Lõuna poolt pärit patogeensete seente looduslikku levikut meile soodustab ka kliima soojenemine, eelkõige talviste miinimumtemperatuuride tõus, mis hõlbustab soojalembeste haigustekitajate talvitumist. Kliimamuutused, eriti pikenevad suvised põuad, samuti happevihmad tekitavad taimedel stressi, mis muudab nad vastuvõtlikumaks seenpatogeenide ja putukkahjurite suhtes. Seente ja kahjurite arvukuse puhangud on sageli omavahel seotud, sest keskkonna ja teise antagonistirühma tekitatud kahjustused nõrgendavad peremeesorganismi ja soodustavad vastuvõtlikkust haigustele. Kliimamuutuste ja inimtegevuse koosmõjul on Eestis kanda kinnitanud hulk seeni, kes põhjustavad metsapuudel väga ohtlikke haigusi, näiteks saaresurma tekitaja *Hymenoscyphus fraxineus*, mändide punavöötaudi tekitaja *Dothistroma septosporum* ja pruunvöötaudi tekitaja *Lecanosticta acicola*. Sissetoodud haigustekitajad võivad ristuda kohalike mittepatogeensete liikidega, kelle järglased võivad kujutada endast ohtu nende liikide peremeestaimedele või hoopis uutele liikidele (Brasier jt 2010). Eestisse on näiteks levinud jalakasurma põhjustava hübriidse kottseeneliigi mõlemad alamliigid *Ophiostoma novo-ulmi* subsp. *novo-ulmi* ja subsp. *americana*. Peale patogeenide on teadlased täheldanud ka mitme lõunapoolse Euroopa või Ameerika päritolu mükoriisaseene levikut Eestisse. Nende mõju kohalikule seenestikule pole siiani teada, ent Põhja-Ameerikas ja Uus-Meremaal on paljud Euroopa päritolu kärbse-

seene liigid tunnistatud invasiivseks, sest nad on levinud kohalikesse taimekooslustesse.

Kliimamuutused ja inimtegevus mõjutavad oluliselt nii taimede, loomade kui ka mikroobide kooslusi. Muutused maakasutuses ei lase liikidel vabalt migreeruda ja see vähendab otseselt nende võimet kohastuda kliimamuutustega. Muutused taimkattes mõjutavad vahetult mitut tüüpi mükoriisaseente, lagundavate seente ja bakterite arvukust ning osakaalu mullas, mis omakorda mõjutab mulla viljakust ja võimet siduda süsinikku. Metsade kadumine kliima kuivenemise ja inimtegevuse mõjul (põletamine, raadamine) võib oluliselt vähendada mulla süsinikuvaru, paisates selle kasvuhoonegaasidena atmosfääri. Metsade hävimine sesoonse kliimaga aladel põhjustab eelkõige paljude puitu lagundavate seente ja ektomükoriisat moodustavate seente väljasuremist.

TÄNAPÄEVA SEENETEADUS EESTIS

Üheks Eesti seeneteaduse alusepanijaks võib pidada Fedor Bucholtzi, kes alustas trühvlite ja taimepatogeenide uurimist Eesti- ja Liivimaa aladel, algul Riia Ülikooli juures ja 1919. aastast botaanikaprofessorina Tartu Ülikoolis (Vimba 2009; Parmasto 2010). Eesti Vabariigi esimese perioodi ja Nõukogude Liidu ajal hoogustus teadustöö seente taksonoomia ja fütopatoloogia alal. Võeti kasutusele ja arendati edasi bioindikatsioonilisi, eelkõige lihhenoindikatsioonilisi meetodeid. Eesti Maaülikoolis ja Tartu Ülikoolis asuvad endise Nõukogude Liidu territooriumilt kaasa toodud seente ja samblike kogud on siiani rikkalik varamu teadustööks (Parmasto 2010). 1980. aastatel tehti algust mükoriisauuringutega (Kõljalg 1992; Moora, Zobel 1996) ja 1990. aastatel võeti kasutusele molekulaarsed meetodid seente määramisel (Kõljalg jt 2000) ning tehti seentepõhiseid uuringuid ensümoloogias (Alamäe, Järviste 1995), molekulaarbioloogias (Sedman jt 2000) ja geenitehnoloogias (Järve jt 2000). Käesoleva sajandi alguses laienesid seeni puudutavad uuringud veelgi ning seente vastu hakkasid huvi tundma ka geograafid (Ostonen, Lõhmus 2003), toksikoloogid (Kasemets jt 2009), keemikud, füüsikud ja mitme teise uurimissuuna esindajad. Niisiis on Eesti

seente uurijatel väga kirev akadeemiline taust, mis hõlmab peaaegu kõiki loodusteadusi. Paljuski tänu sünergiale on Eesti seeneteadus maailma absoluutses tipus,[2] mis väljendub selles, et üheksast enim tsiteeritud Eesti teadlasest kuus tegelevad seentega iga päev ja veel ühe puhul on seened oluline uurimisobjekt muu teadustöö hulgas.[3] Ilmselgelt on seentega seotud uurimistöö andnud märkimisväärse panuse Eesti teadusse ja rahvusvahelisse tuntusse.

Eestis tegelevad seente uurimisega peamiselt mükoloogidtaksonoomid, lihhenoloogid, mikroobi- ja taimeökoloogid, geograafid, patoloogid, bioinformaatikud, biokeemikud ja molekulaarbioloogid Tartu Ülikoolist; taimekaitse, metsapatoloogia, hüdrobioloogia ja mikrobioloogia eriala teadlased Eesti Maaülikoolist; taimebioloogid Tallinna Ülikoolist; geenitehnoloogid Tallinna Tehnikaülikoolist ning toksikoloogid Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudist. Hulk Eesti päritolu noorteadlasi töötab laiemas mõttes seeneteaduse alal ka Soomes ja Rootsis. Kaks Eestis mükoloogia erialal doktorikraadi omandanud teadlast on valitud professoriks Rootsi ja Tšehhi ülikoolides.

Isiklike kontaktide ja ETISes loetletud projektide põhjal võib väita, et Eesti seeneuurijate peamised uurimissuunad on muutunud ühest küljest üleilmsemaks ja teisest küljest praktilisemaks. Mitme Tartu Ülikooli ja Eesti Maaülikooli töörühma eesmärk on kaardistada seeneliigid üle maailma, et uurida sel moel taimede, bakterite ja seente elurikkuse omavahelisi seoseid (Tedersoo jt 2012, 2014; Davison jt 2015; Bahram jt 2018), kliimamuutuste mõju ja sellega seotud looduskaitselisi aspekte ning seente mitmekesisust kui mulla tervise indikaatorit. Tartu Ülikooli teadlased arendavad selleks vajalikke andmebaase ja analüüsiplatvorme (Abarenkov jt 2010; Öpik jt 2010; Kõljalg jt 2016) ning rakendavad uudseid molekulaarseid meetodeid (Loit jt 2019), et muuta seente ja teiste organismide uurimist täpsemaks. Samuti

[2]Vt https://publons.com/awards/highly-cited/2019.

[3]Need kuus pluss üks on Kessy Abarenkov, Mohammad Bahram, Urmas Kõljalg, Mari Moora, Martin Zobel ja Leho Tedersoo ning Anne Kahru.

uuritakse mükoriisa mõju taimede ökoloogiale ja levikule. Eesti Maaülikooli teadlaste eesmärk on varakult avastada Eestisse ja laiemalt Põhja-Euroopasse saabuvaid patogeenseid ja/või invasiivseid seeneliike (Adamson jt 2015; Drenkhan jt 2016; Loit jt 2019), analüüsida nende patogeenide populatsioone ja võimalikke levikuteid (Drenkhan jt 2013; Adamson jt 2018; Laas jt 2019) ning uurida mükoriisaseente rakendusvõimalusi põllumajanduses n-ö bioväetisena ja taimekaitses (Soonvald jt 2019). Eesti Maaülikooli, Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli töörühmad uurivad, kuidas suurendada seente ensüümide tootlikkust (Kuusk, Väljamäe 2017), täiustada kultiveeritavate söögiseente toodangut ning aretada seenhaigusekindlaid teravilja- ja kartulisorte (Runno-Paurson jt 2019). Mitu Tartu Ülikooli töörühma kasutavad mudelorganismina pagaripärmi (*Saccharomyces cerevisiae*), et uurida raku sees toimuvaid protsesse DNA ja valkude tasandil (Kisly jt 2018). Eesti teadlased juhivad ka mitut mastaapset seentega seotud nn *citizen science*- ehk harrastusteaduse projekti, nagu eElurikkuse andmebaas,[4] 101 pärmitüve Eesti loodusest,[5] ning üleilmsed seenestikuprojektid FunLeaf, FunHome ja FunAqua, mille tähelepanu keskmes on vastavalt taimelehed, kodune tolm ning vesi ja setted.[6]

Seentel on väga oluline roll looduslikes ja tehnoloogilistes protsessides, mistõttu paljusid fundamentaal- ja rakendusteadusharusid esindavad Eesti teadlased on arvanud seened oma uurimisobjektide hulka. Tänavu saja-aastaseks saanud Eesti seeneteadus on viimase kümnendi jooksul üsna märkamatult tõusnud Eesti teaduse lipulaevaks.

Tänan oma kolleege Urmas Kõljalga, Martin Zobelit, Ave Suijat, Tiina Tamme, Rein Drenkhanit ja Veljo Kisandit asjalike kommentaaride ja täpsustuste eest.

---

[4] Vt https://elurikkus.ee.

[5] Vt www.tymri.ut.ee/et/projektid/101-parmituve-eesti-loodusest

[6] Vt https://sisu.ut.ee/funleaf, https://sisu.ut.ee/funhome ja http://pk.emu.ee/en/structure/hydrobiologyandfishery/research/projects/international-projects/funaqua.

Kirjandus

A b a r e n k o v, Kessy, R. Henrik N i l s s o n, Karl-Henrik L a r s s o n, Ian J. A l e x a n d e r, Ursula E b e r h a r d t, Susanne E r l a n d, Klaus H ø i l a n d, Rasmus K j ø l l e r, Ellen L a r s s o n, Taina P e n n a n e n, Robin S e n, Andy F. S. T a y l o r, Leho T e d e r s o o, Björn M. U r s i n g, Trude V r å l s t a d, Kare L i i m a t a i n e n, Ursula P e i n t n e r, Urmas K õ l j a l g 2010. The UNITE database for molecular identification of fungi — recent updates and future perspectives. — *New Phytologist*, Vol. 186, pp. 281–285

A d a m s o n, Kalev, Darta K l a v i n a, Rein D r e n k h a n, Talis G a i t n i e k s, Märt H a n s o 2015. *Diplodia sapinea* is colonizing the native Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the northern Baltics. — *European Journal of Plant Pathology*, Vol. 143, pp. 343–350

A d a m s o n, Kalev, Martin S. M u l l e t t, Halvor S o l h e i m, Irene B a r n e s, Michael M. M ü l l e r, Jarkko H a n t u l a, Martti V u o r i n e n, Audrius K a č e r g i u s, Svetlana M a r k o v s k a j a, Dmitry L. M u s o l i n, Kateryna D a v y d e n k o, Nenad K e č a, Karli L i g i, Rasa D. P r i e d i t e, Hanna M i l l b e r g, Rein D r e n k h a n 2018. Looking for relationships between the populations of *Dothistroma septosporum* in northern Europe and Asia. — *Fungal Genetics and Biology*, Vol. 110, pp. 15–25

A l a m ä e, Tiina, Aiki J ä r v i s t e 1995. Permeabilization of the methylotrophic yeast *Pichia pinus* for intracellular enzyme analysis: a quantitative study. — *Journal of Microbiological Methods*, Vol. 22, pp. 193–205

B a h r a m, Mohammad, Falk H i l d e b r a n d, Sofia K. F o r s l u n d, Jennifer L. A n d e r s o n, Nadejda A. S o u d z i l o v s k a i a, Peter M. B o d e g o m, Johan B e n g t s s o n - P a l m e, Sten A n s l a n, Luis Pedro C o e l h o, Helery H a r e n d, Jaime H u e r t a - C e p a s, Marnix H. M e d e m a, Mia R. M a l t z, Sunil M u n d r a, Pål Axel O l s s o n, Mari P e n t, Sergei P õ l m e, Shinichi S u n a g a w a, Martin R y b e r g, Leho T e d e r s o o, Peer B o r k 2018. Structure and function of the global topsoil microbiome. — *Nature*, Vol. 560, pp. 233–237

B e r b e e, Mary L., Timothy Y. J a m e s, Christine S t r u l l u - D e r r i e n 2017. Early diverging fungi: diversity and impact at the dawn of terrestrial life. — *Annual Reviews in Microbiology*, Vol. 71, pp. 41–60

B e v e r, James D., Ian A. D i c k i e, Evelina F a c e l l i, Jose M. F a c e l l i, John K l i r o n o m o s, Mari M o o r a, Matthias C. R i l l i g, William D. S t o c k, Mark T i b b e t t, Martin Z o b e l 2010. Rooting theories of plant community ecology in microbial interactions. — *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 25, pp. 468–478

B r a s i e r, Clive M., Susan A. K i r k 2010. Rapid emergence of hybrids between the two subspecies of *Ophiostoma novo-ulmi* with a high level of pathogenic fitness. — *Plant Pathology*, Vol. 59, pp. 186–199

D a v i s o n, John, Mari M o o r a, Maarja Ö p i k, Alok A d h o l e y a, Leho A i n s a a r, Amadou M. B â, Burla S a s h i d h a r, Abadala Gamby D i é d h i o u, Inga H i i e s a l u, Teele J a i r u s, Nancy Collins J o h n s o n, Aboubacry K a n e, Kadri K o o r e m, Mandira K o c h a r, Coumba N d i a y e, Meelis P ä r t e l, Ülle R e i e r, Ülle S a k s, Rameswar S i n g h, Martti V a s a r, Martin Z o b e l 2015. Global assessment of arbuscular mycorrhizal fungus diversity reveals very low endemism. — *Science*, Vol. 349, pp. 970–973

D e s p r e z - L o u s t a u, Marie-Laure, Cécile R o b i n, Marc B u é e, Régis C o u r t e c u i s s e, Jean G a r b a y e, Frédéric S u f f e r t, Ivan S a c h e, David M. R i z z o 2007. The fungal dimension of biological invasions. — *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 22, pp. 472–480

D r e n k h a n, Rein, Jarkko H a n t u l a, Martti V u o r i n e n, Libor J a n k o v s k ý, Michael M. M ü l l e r 2013. Genetic diversity of *Dothistroma septosporum* in Estonia, Finland and Czech Republic. — *European Journal of Plant Pathology*, Vol. 136, pp. 71–85

D r e n k h a n, Rein, Taavi R i i t, Kalev A d a m s o n, Märt H a n s o 2016. The earliest samples of *Hymenoscyphus albidus vs. H. fraxineus* in Estonian mycological herbaria. — *Mycological Progress*, Vol. 15, pp. 835–844

F l o u d a s, Dimitrios, Manfred B i n d e r, Robert R i l e y, Kerrie B a r r y, Robert A. B l a n c h e t t e, Bernard H e n r i s s a t, Angel T. M a r t í n e z, Robert O t i l l a r, Joseph W. S p a t a f o r a, Jagjit S. Y a d a v, Andrea A e r t s, Isabelle B e n o i t, Alex B o y d, Alexis C a r l s o n, Alex C o p e l a n d, Pedro M. C o u t i n h o, Ronald P. de V r i e s, Patricia F e r r e i r a, Keisha F i n d l e y, Brian F o s t e r, Jill G a s k e l l, Dylan G l o t z e r, Paweł G ó r e c k i, Joseph H e i t m a n, Cedar H e s s e, Chiaki H o r i, Kiyohiko I g a r a s h i, Joel A. J u r g e n s, Nathan

K a l l e n, Phil K e r s t e n, Annegret K o h l e r, Ursula K ü e s, T. K. Arun K u m a r, Alan K u o, Kurt L a B u t t i, Luis F. L a r r o n d o, Erika L i n d q u i s t, Albee L i n g, Vincent L o m b a r d, Susan L u c a s, Taina L u n d e l l, Rachael M a r t i n, David J. M c L a u g h l i n, Ingo M o r g e n s t e r n, Emanuelle M o r i n, Claude M u r a t, László G. N a g y, Matt N o l a n, Robin A. O h m, Aleksandrina P a t y s h a k u l i y e v a, Antonis R o k a s, Francisco J. R u i z - D u e ñ a s, Grzegorz S a b a t, Asaf S a l a m o v, Masahiro S a m e j i m a, Jeremy S c h m u t z, Jason C. S l o t, Franz St. J o h n, Jan S t e n l i d, Hui S u n, Sheng S u n, Khajamohiddin S y e d, Adrian T s a n g, Ad W i e b e n g a, Darcy Y o u n g, Antonio P i s a b a r r o, Daniel C. E a s t w o o d, Francis M a r t i n, Dan C u l l e n, Igor V. G r i g o r i e v, David S. H i b b e t t 2012. The paleozoic origin of enzymatic lignin decomposition reconstructed from 31 fungal genomes. — *Science*, Vol. 336, pp. 1715–1719

J a k u b c z y k, Dorota, Sarah E. O ' C o n n o r 2015. Ergot alkaloids. — Stefan Bräse (ed.). *Privileged Scaffolds in Medicinal Chemistry: Design, Synthesis, Evaluation*, pp. 379–397

J ä r v e, Kadri, Hilma P e u s h a, Jelena T s y m b a l o v a, Sergei T a m m, Katrien M. D e v o s, Tamara E n n o 2000. Chromosomal location of a *Triticum timopheevii*-derived powdery mildew resistance gene transferred to common wheat. — *Genome*, Vol. 43, pp. 377–381

K a s e m e t s, Kaja, Angela I v a s k, Henri-Charles D u b o u r g u i e r, Anne K a h r u 2009. Toxicity of nanoparticles of ZnO, CuO and TiO_2 to yeast emphSaccharomyces cerevisiae. — *Toxicology in vitro*, Vol. 23, pp. 1116–1122

K i s l y, Ivan, Jaanus R e m m e, Tiina T a m m 2018. Ribosomal protein eL24, involved in two intersubunit bridges, stimulates translation initiation and elongation. — *Nucleic Acids Research*, Vol. 47, pp. 406–420

K u u s k, Silja, Priit V ä l j a m ä e 2017. When substrate inhibits and inhibitor activates: implications of β-glucosidases. — *Biotechnology for Biofuels*, Vol. 10, article No. 7

K õ l j a l g, Urmas 1992. Mycorrhiza formed by basidiospores of *Tomentella crinalis* on *Pinus sylvestris*. — *Mycological Research*, Vol. 96, pp. 215–220

L a a s, Marili, Kalev A d a m s o n, Rein D r e n k h a n 2019. A look into the genetic diversity of *Lecanosticta acicola* in northern Europe. — *Fungal Biology*, Vol. 123, pp. 773–782

L o i t, Kaire, Kalev A d a m s o n, Mohammad B a h r a m, Rasmus P u u s e p p, Sten A n s l a n, Riinu K i i k e r, Rein D r e n k - h a n, Leho T e d e r s o o 2019. Relative performance of Oxford Nanopore MinION vs. Pacific Biosciences Sequel third-generation sequencing platforms in identification of agricultural and forest pathogens. — *Applied and Environmental Microbiology*, 85:e01368-19

M o o r a, Mari, Martin Z o b e l 1996. Effect of arbuscular mycorrhiza on inter- and intraspecific competition of two grassland species. — *Oecologia*, Vol. 108, pp. 79–84

M u e l l e r, Ulrich G., Nicole M. G e r a r d o, Duur K. A a n e n, Diana L. S i x, Ted R. S c h u l t z 2005. The evolution of agriculture in insects. — *Annual Reviews in Ecology, Evolution and Systematics*, Vol. 36, pp. 563–595

O s t o n e n, Ivika, Krista L õ h m u s 2003. Proportion of fungal mantle, cortex and stele of ectomycorrhizas in *Picea abies* (L.) Karst. in different soils and site conditions. — *Plant and Soil*, Vol. 257, pp. 435–442

P a r m a s t o, Erast 2010. Mycological collections of Fedor (Theodor) Bucholtz. — *Folia Cryptogamica Estonica*, Vol. 47, pp. 59–72

R u n n o - P a u r s o n, Eve, Terje T ä h t j ä r v, Karmen T õ n i s - m a n n, Hilma P e u s h a, Aide T s a h k n a, Irena J a k o b s o n, Katrin K o t k a s, Kadri J ä r v e, Mati K o p p e l 2019. Foliar resistance to the late blight pathogen *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in a backcross of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivar Ando. — *Acta Agriculturae Scandinavica*, Vol. 69, pp. 631–640

S e d m a n, Tiina, Silja K u u s k, Sirje K i v i, Juhan S e d m a n 2000. A DNA helicase required for maintenance of the functional mitochondrial genome in *Saccharomyces cerevisiae*. — *Molecular and Cellular Biology*, Vol. 20, pp. 1816–1824

S o o n v a l d, Liina, Kaire L o i t, Eve R u n n o - P a u r s o n, Alar A s t o v e r, Leho T e d e r s o o 2019. The role of long-term mineral and organic fertilisation treatment in changing pathogen and symbiont community composition in soil. — *Applied Soil Ecology*, Vol. 141, pp. 45–53

T e d e r s o o, Leho, Mohammad B a h r a m, Sergei P õ l m e, Urmas K õ l j a l g, Nourou S. Y o r o u, Ravi W i j e s u n d e r a, Luis V i l l a r r e a l R u i z, Aída M. V a s c o - P a l a c i o s, Pham Quang T h u, Ave S u i j a, Matthew E. S m i t h, Cathy S h a r p, Erki S a l u v e e r, Alessandro S a i t t a, Miguel R o s a s, Taavi R i i t, David R a t k o w s k y, Karin P r i t s c h, Kadri P õ l d - m a a, Meike P i e p e n b r i n g, Cherdchai P h o s r i, Marko P e -

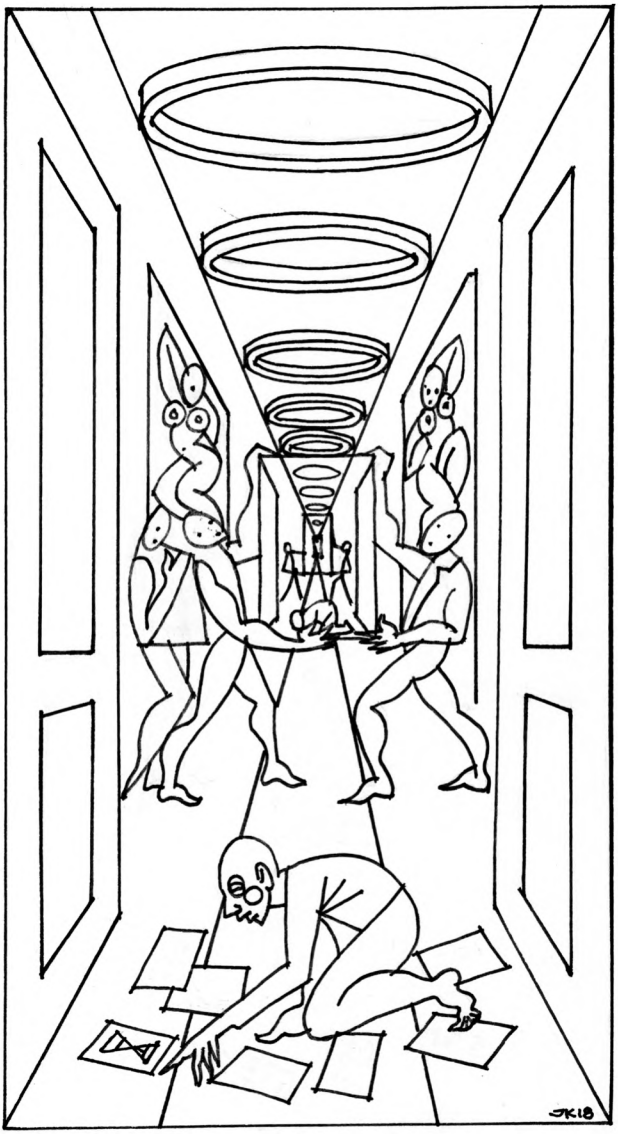
t e r s o n, Kaarin P a r t s, Kadri P ä r t e l, Eveli O t s i n g, Eduardo N o u h r a, André L. N j o u o n k o u, R. Henrik N i l s s o n, Luis N. M o r g a d o, Jordan M a y o r, Tom W. M a y, Luiza M a - j u a k i m, D. Jean L o d g e, Su See L e e, Karl-Henrik L a r s - s o n, Petr K o h o u t, Kentaro H o s a k a, Indrek H i i e s a l u, Terry W. H e n k e l, Helery H a r e n d, Liang-dong G u o, Alina G r e s l e b i n, Gwen G r e l e t, Jozsef G e m l, Genevieve G a - t e s, William D u n s t a n, Chris D u n k, Rein D r e n k h a n, John D e a r n a l e y, André D e K e s e l, Tan D a n g, Xin C h e n, Franz B u e g g e r, Francis Q. B r e a r l e y, Gregory B o n i t o, Sten A n s l a n, Sandra A b e l l, Kessy A b a r e n k o v 2014. Global diversity and geography of soil fungi. — *Science*, Vol. 346, pp. 1078–1087

T e d e r s o o, Leho, Mohammad B a h r a m, Märt T o o t s, Abadala Gamby D i é d h i o u, Terry W. H e n k e l, Rasmus K j ø l - l e r, Melissa H. M o r r i s, Kazuhide N a r a, Eduardo N o u h r a, Kabir G. P e a y, Sergei P õ l m e, Martin R y b e r g, Matthew E. S m i t h, Urmas K õ l j a l g 2012. Towards global patterns in the diversity and community structure of ectomycorrhizal fungi. — *Molecular Ecology*, Vol. 21, pp. 4160–4170

V i m b a, Edgars 2009. History of mycobiota research of Latvia: Chronology till the middle of the 20th century. — *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. Section B. *Natural, Exact, and Applied Sciences*, Vol. 63, pp. 287–292

Ö p i k, Maarja, Alo V a n a t o a, Elise V a n a t o a, Mari M o o r a, John D a v i s o n, Jesse N. K a l w i j, Ülle R e i e r, Martin Z o - b e l 2010. The online database MaarjAM reveals global and ecosystemic distribution patterns in arbuscular mycorrhizal fungi (*Glomeromycota*) . — *New Phytologist*, Vol. 188, pp. 223–241

LEHO TEDERSOO (1980) on Eesti mükoloog ja mullaökoloog. Ta on lõpetanud Tartu Ülikooli bioloogina (2002) ning kaitsnud samas doktoriväitekirja botaanika ja mükoloogia alal (2007). Alates 2005. aastast on ta töötanud Tartu Ülikoolis ning on praegu ökoloogia ja maateaduste instituudi mükoriisauuringute juhtivteadur.



JÜRI KASK. Maast leitud (2019)

RESULTATIIVNE SÖÖT

Aivar Kriiska

LÄHILÖÖK

Kui teadusavastus on oluline — ja miks ei peaks ühe teadlase jaoks see nii olema —, on esiajalooline arheoloogia inimese minevikku uurivate teaduste hulgas lausa eelisseisundis. Rohkem kui poolteist aktiivset uurimissajandit on küll loonud kuhjaga teadmisi olnust, kuid valmis või läbi uuritud ei ole veel peaaegu midagi. Iga leid — pigem küll leidude kogum või nende korduvusmuster — või hoopis uurimisviis ja erandina isegi mõttesähvatus võib muuta senist "pilti" või vähemalt korrigeerida ja teravustada seda olulisel määral. Küllap oli see üks neid magneteid, mis tõmbas mind arheoloogia poole ja küllap siit ka eelishuvi kiviaja, inimajaloo kõige kaugema ajastu vastu.

Samas on vahel hirmutav, kui vähese andmestiku põhjal on võimalik teha järeldusi, mis jäävadki püsima, sest need on õiged. Eesti arheoloogia rajaja, Tartu ülikooli geoloogiaprofessor Constantin von Grewingk (1819–1887) kirjutas oma esimeses olulisemas inimajalugu käsitlevas teaduslikus uurimuses 1865. aastal, et kiviaja inimesed elasid veekogude kallastel (Grewingk 1865). Ta tegi selle järelduse pelgalt väheste juhuleidude ja loodusrahvastega tõmmatud rööpjoonte alusel — kiviaegsete elupaikade asemeid ei tuntud toona Eestist veel ühtegi. Suures plaanis ei ole see arvamus senini muutunud. Selle väite tõestamiseks vajaliku representatiivse materjali hulgast saame rääkida aga ehk veidi rohkem kui kümnendi jagu, kui allikalise baasi suurendamiseks oleme korraldanud Eestis sadu ekspeditsioone kiviaja kinnismuististe leidmiseks. See ei ole etteheide Grewingkile — ajaproovile vastupidamist loodame küllap kõik, kes teaduserattas

pöörlemas, isegi kui poeme aralt sõnade "ehk", "võib-olla" ja "arvatavasti" taha ning nimetame oma tulemusi pigem tõlgenduseks kui avastusteks.

Mingis mõttes ei ole inimene oma elupaiga valikus põrmugi muutunud. Välistamata religioosseid ja ehk esteetilisigi eelistusi — see on tüüpväljendus, mida kasutan iga kord, kui käsitlen asustusajalugu — on inimese elupaigad üldjuhul valitud samal viisil. Neile peab kuidagi ligi saama ja seal peab olema toitu. Veekogud olid kiviaja inimesele liiklusteed ja kalastus üks olulisemaid elatusviise. See oli kiviaja asulas teistmoodi võrreldes tänapäeva Tartuga, kus suppi saab raha eest, mis teenitud ülikoolis, ja teedevõrk võimaldab siia tulla ja siit minna. Lisada võib vingu lennuühenduse puudusest, nii nagu võis olla (!) veeseisu ja vastuvoolu kohta ütlemist ka kiviaja inimestel. Eneseelatuse poolest nii siis kui ka nüüd ja kohavahetusel püsime ikkagi samas käitumismustris. Huvitav, kas ilma ühtegi kiviaja asulakohta teadmata mõtiskles Grewingk ka nii nagu mina ligi pooletuhande kinnismuistise taustal?

Vaevalt et erineme kiviaja inimestest ka vajaduse poolest teada, mis juhtus minevikus. Ilmselt on just selle ürgse ja üldinimliku huvi tulemus kogu minu eriala — arheoloogia. Kuigi ma olen arheoloogiast harjunud enamasti mõtlema kui alusteadusest, võib seda niisama hästi võtta ka rakendusteadusena — tulemused rakenduvad kiiresti, vahel isegi üllatusliku nobedusega, inimliku uudishimu rahuldamises ning mõnikord hirmuärataval kombel ja kujul ka identiteediloomes. Kuigi ei ole kadunud lootus, vähemalt minul, et toidame humanistlikku identiteeti, mitte selle väärtvorme väljavalituse ja erilisuse müütides.

MEESKONNAMÄNG

Arheoloogia on vahel paganlikult aeglane teadus, sähvatusest tõestuseni on nii mõnigi kord pikk tee, kus aeg näib kuluvat kiiremini kui rahastuse allikas. Selleks et üksikust saaks üldistus, mis näitab midagi rohkemat ja loob veendumuse, et me ei näe erandit, vaid ulatuslikumat ajalist ja ruumilist protsessi, ei tunne teadus aga enamasti teistsugust vormi kui rutiinne töö. Arheoloogias

tähendab see aastatepikkusi väljakaevamisi ning tööd kirjeldustest ja lihtsast visuaalsest võrdlusest üha keerulisemate eriviisiliste analüüsideni — kümneid ja kümneid tuhandeid töötunde. Kui ütleksin, et see ei ole vahel tüütu, siis valetaksin.

Üks tsükkel minu uurijatee algul möödus Eesti rannikul ja saartel. Õieti on see temaatika uutes vormides ja võimalustes ju ikka veel töös, kuigi osa tulemusi on "vahekokkuvõtetena" rahuloldavalt avaldatud. Kuna selles algajas on olemas enamik asju (kuni vigadeni), mis on minu meelest olulised heas, ja kui seda sõna tahta kasutada, edukas arheoloogias, siis pöördun ma ka aeg-ajalt sinna tagasi.

Nende tööde käigus avastati Eesti rannikult ja saartelt kümneid kiviaegseid asulakohti ning mitmel neist korraldati ka väljakaevamisi. Nii selgus, et rannikuasustus kujunes meil välja alles VIII ja VII aastatuhande vahetusel eKr, siinsete asukate elus ei olnud meri paari esimese aastatuhande jooksul oluline "element" (Kriiska, Lõugas 2009). Lääne-Eesti saartele jõudsid inimesed hiljemalt VI aastatuhande esimesel poolel (Saaremaa vanim teadaolev asulakoht on u 5800 aastast eKr ja Hiiumaa vanim ajast u 5700 aastat eKr), ja ehk veel sama aastatuhande lõpul kujunes seal püsielanikkond (Kriiska 2001, 2003).

Saarte kõigi varaste asulakohtade ühiseks tunnuseks on nende paiknemine vahetult kunagisel mererannal või selle lähedal. Sellele osutavad nii kultuurkihi kõrgussuhted kui ka muinasrandu markeerivad kuvad maastikul — tihti leitakse elutegevuse jälgi fossiilsetel, toonasest veepiirist vaid 1–4 m kõrgemal asunud rannaastangutel või -vallidel. Elupaigad asusid niihästi väikeste lahtede ääres, tihti neisse ulatuvatel neemedel, kui ka avarannal. Saaremaa, Hiiumaa ja Ruhnu vanimatest asulakohtadest kogutud leiuaines on sarnane. Seal elanud või peatunud inimesed kasutasid tööriistade valmistamiseks kohalikke kive (peamiselt kvartsi, tulekivi ja Läänemere punast kvartsporfüüri) ning ühesugused olid kasutatud töövõtted ja tööriistad (Kriiska 2002). See osutab samale kultuuritraditsioonile ja ühistele juurtele, lähtepiirkonnale Lääne-Eesti rannikualal.

Saarte asulakohtadest kogutud loomaluud kuuluvad enamasti hüljestele (Lõugas 1997). Kokkuvõttes ei ole just palju vastuargumente oletusele, et saarte asustuse teke oli seotud rannikuasustuse, mere ääres elanud ning hülge- ja kalapüügiga tegelenud kogukondade kujunemisega mandril. Küllap kaugele merele ulatuvate hülgepüügiretkede käigus rannikust kümnete kilomeetrite kaugusel paiknenud saared avastatigi. Selline saartel peaaegu ainuvalitsevalt ja rannikul osalt mereimetajatele ja -kaladele suunatud püügimajandus kestis tuhandeid aastaid ja muutus märkimisväärselt alles põllumajanduse levikuga III aastatuhandel eKr.

Aastatepikkune töö vaid kaheteistkümnes lauses, kui pressida seda aja ja ruumi ning asustus- ja majandusviisikesksesse kontsentraati. Aga seda kõike me enne ju ei teadnud.

Ühe oma raamatu eessõnas kirjutasin nende tööde algusest 1994. aastal, et olin Hiiumaale jõudes samavõrd tühi teadmiste poolest saare mineviku kohta kui tahtmist täis seda uurida (Kriiska 2004). Kui luua liialdatud fantaasiapilti, olukorda, mida ei ole juhtunud, kuid mis aitab ehk mõista arheoloogia olemust, siis võiks see olla midagi niisugust. Jõudes üksinda saarele kaevasin ma maapinda auke ja leidsin, et kindlas kõrguste vahemikus esineb liivapinnas kohti, kus leidub lõhestatud kivitükke, põlenud luude kilde, mõnes kohas isegi keraamikatükke ning vahel on liivas ka söeseid pinnaselaike ja põlenud kive. Kes või mis ja millal lõhkus kivid, tappis ja põletas loomad ja miks kõik sellised leiukohad paiknevad vaid vähestes ja sageli sarnastes paikades? Esimese ideena ei tule ka peale põhjalikku kuklakratsimist midagi pähe.

Aga teadus ei alga enam üldjuhul tühjalt kohalt. Hiiumaale jõudes olid mul juba selja taga õpingud Tartu ülikoolis ja Turu ülikoolis ning Eestis ja Soomes arheoloogilistel väljakaevamistel omandatud praktilised kogemused. See aga oli juba vägev alus, sest Tartu ülikooli õnneks ei olnud isegi kümnendeid väldanud idiotismiperiood suutnud summutada täielikult akadeemilist vaimu ega rikkuda õpetuse kvaliteeti. Minu stuudiumi lõpul aga avati taas nõukogude aja algul suletud "kodanlik-natsionalistik" üksus — arheoloogia õppetool (Lang jt 2010). Värske arheoloogiaprofessori Evald Tõnissoni (1928–2001) ja teiste õppejõudude

võrgustikud avasid ühtlasi võimaluse õpinguteks ja tööks välismaal. Minu praegune teine vaimne kodumaa ja arheoloogiliste uuringute ala Soome oli siis aga nii välismaa, kui üldse olla annab. Hiljem laienes mu uurimisväli nii itta kui ka lõunasse, kuid sinna juba teadlase ja õpetaja rollis.

Õpingud sisaldasid muu hulgas füüsilise antropoloogia, geoarheoloogia ning arheoloogias rakendatavate laboratoorsete uurimismeetodite ja -tehnikate kursusi. Erinevate teaduste ja teadmiste kaasamise juured inimajaloo uurimisse ulatuvad juba arheoloogia sünniaega ning on ka Eesti arheoloogias ühel või teisel viisil alati olemas olnud. Minu õpingud toimusid ajal, mil valdkondadevahelisus elas meie arheoloogias järjekordset õitsenguaega. Suuresti toitis seda 1986. aastal Tallinnas Ajaloo Instituudi juurde loodud geoarheoloogia ja muinastehnoloogia labor (Rõuk, Selirand 1988), kus töötas teadlasi geograafidest füüsikuteni. Ma olin sellele loodus- ja täppisteaduslikule arheoloogiasuunale ennast müünud juba enne, kui ise sellest aru sain. Vaade selgines nii, nagu kolleeg Richard Indreko oli selle kümnendeid varem sõnastanud: "Tüpoloogia üksinda ei anna kunagi nii põhjalikku sünteesi, kui ühenduses looduslikest tingimusist lähtuva vaatlusega. Viimase abil saab mitmel juhul määrata kronoloogia küsimusi, tolleaegseid elamistingimusi teatavas ümbruses ja asustajate elatumisvõimalusi ning samal ajal võib näidata asustamise eeldusi ühe või teise ala suhtes" (1934: 122).

Kiviaegset keraamikat käsitleva diplomitöö jaoks leide uurides kulusid eri laboratooriumides kuud ja peagi sai selgeks, et kõike, mida vajame arheoloogilise materjali uurimiseks, ei ole lihtsalt füüsiliselt võimalik ise selgeks õppida, saati veel uurimiseks kasutada oleva aja jooksul, parimat tulemust annab koostöö juba väljaõpetatud teadlastega. See oli suure tõsiasja mõistmine: hea arheoloogia on meeskonnamäng. Ja võimekus koondada meeskondi on selle mängu üks võtmeid. Siia tuleb aga kohe lisada just selsamal keraamikauurimise perioodil (Kriiska, Rummi 1996) füüsikust sõbralt ja kolleegilt Peeter Rummilt saadud õpetus: me võime uurida koos paljut ja eri viisil, aga õpi esmalt küsima, mida me üldse teada tahame.

Õpetussõnad toimisid. 1994. aastal astus praamilt Hiiumaale meeskond — arheoloog Aivar Kriiska, paleozooloog Lembi Lõugas ja geoloog Harri Moora. Teadmised ranniku ja saarte kiviaegse asustusloo kohta on valdkondadevahelises partnerluses toimiva teaduse tulemus.

RESULTATIIVNE SÖÖT

Püsiva asustuse kujunemist saartel oli väga raske tõestada. Just nimelt tõestada. Küsimus ei ole ju kujunemise faktis — seda võib kinnitada iga saarlane ja hiidlane. Aga millal see toimus ja mis seda näitab? Kaudseks tõendiks kiviaegsete saarlaste, saartel aasta ringi elavate inimeste olemasolule võiks olla vormimismassi koostise ja ornamentika poolest eristuv omanäoline rühm Ida-Baltikumi vanimas, u 5500/5200–3900 aastat eKr valmistatud nn Narva tüüpi keraamikas. Savinõude valmistamise oskus pidi saartele levima muidugi mandrilt, kuid erijooned näitavad, et see on kujunenud ja arenenud mõnevõrra isoleeritult (Kriiska 1997). Abiks võtsin ka asulakohtade leiuainese, lähtealusega, et püsivamast asustusest jääb elupaikadesse maha mitmekülgsem leiuaines ning rohkem raieriistu kui ajutistesse laagrikohtadesse (Kriiska 2002). Aga ehk näitab seda ka koera luude olemasolu. Need ilmuvad leidude hulka asulakohtades, mis on mõne sajandi võrra nooremad kui vanimad asulakohad — näib, et koeri ei võetud lühiajalistele püügiretkedele kaasa. Ja muidugi matmispaigad, mis osutavad, et need kohad oli sedavõrd tähtsad ja lähedased, et surnud kogukonnakaaslasi ei viidud sealt ära, vaid maeti sinnasamma paika. Nende kriteeriumide järgi on vanimaks seni avastatud püsiva(ma) elupaiga jäänuseks Kõnnu asulakoht Saaremaal, kus hakati elama veidi rohkem kui 5000 aastat eKr (Kriiska jt 2017).

Ometi jäi väike kahtluseuss, kas see kõik on ikka piisav alus püsielanikkonna eristamiseks. Kindluse tõid alles hiljuti arheoloog Mari Tõrva tehtud Eesti kiviaegsete matmispaikade uuringud, mis muu hulgas näitasid, et Saaremaa kiviaja matmispaikadest (sh Kõnnust) välja kaevatud inimluude stabiilsete süsinik- (δ^{13}C) ja lämmastik- (δ^{15}N) isotoopide näitudes ka-

jastub mereimetajate ja -kalade suur osakaal "söögilaual" (Tõrv 2016). Need inimesed olid saarlased ja eristusid toitumuselt selgesti nii Mandri-Eesti ranniku kui ka sisemaa kiviaja inimestest. Millise magusa uhkusega võib tõdeda, et selle avastuse tegi minu õpilane!

Saarte arheoloogilises materjalis on nähtavad kõik needsamad kultuuriprotsessid, mis toimusid ka mandril, ja see sätib põhilised kiviaegsed kontaktvõrgustikud selgesti Eesti alale, mitte teistesse suundadesse. Erandiks on aga päris kiviaja lõpp. Juba 1990. aastatel, kui uurisime koos geoloog Volli Kalmuga Eesti kiviaegset keraamikat, näitas 21 Lääne-Eesti saare keraamikaproovi mineraloogiline analüüs, et üks u 2700–2600 aastat eKr dateeritavast Loona asulakohast leitud kammkeraamilistest nõudest ei ole valmistatud Saaremaale, vaid Mandri-Eestile iseloomulikust savist (Kalm jt 2007). Pottidel pole jalgu, liikusid inimesed, kes sellegi tarbeeseme ühel või teisel viisil saarele toimetasid.

Paarkümmend aastat hiljem valmis uurimistöö Baltoskandia viimase kiviaegse savinõutüübi, nn nöörkeraamika (u 2800–2000 aastat eKr) kohta. Soome arheoloogi Elisabet Holmqvisti juhitud ühisprojekti käigus Eestist, sh rannikualadelt ja saartelt leitud savinõukillud ja teadmised nende kohta avasid uue tahu Läänemere ümbruse kiviaegsete inimeste elust. Üksikute savinõude ja keraamika vormimismassi segatud purustatud savinõude tükikeste (šamott) geokeemiline koostis erines enamiku nõude valmistamiseks kasutatud vormimismassist, näidates, et need ei ole tehtud kohapeal (Holmqvist jt 2018). Nii on Kirde-Eesti ranniku ja Hiiumaa nöörkeraamika kultuuri asulakohtadesse toodud savinõusid Lõuna-Soomest ja Kesk-Rootsi idarannikult. Hiiumaalt on aga viidud savinõusid Narva piirkonna asulakohtadesse. Ruhnu saarele on toodud nõusid Kesk-Rootsist ja Kirde-Eestist ning Kirde-Eesti ranniku savinõusid on viidud mitmele poole nii Lõuna- kui ka Kesk-Rootsi idarannikule ja Lõuna-Soome. Võib arvata, et keraamika valmistamine oli toona nagu veel hiljutistel loodusrahvastel naiste töö, ja siit omakorda saab oletada, et võõrad nõud jõudsid sadade kilomeetrite kaugusele valmistamiskohast just naiste liikuvuse kaudu abieluvõrgustikes.

Uurimistöö rannikul ja saartel andis kindla teadmise, et veesidus asustus oli neis paigus suuremal osal kiviajast üldine. Grewingkil oli olnud õigus. Elupaigad rajati ranna vahetusse lähedusse ja kui muutus Läänemere veetase, reageerisid sellele ka inimesed, järgnedes rannajoonele (Jussila, Kriiska 2004). Seetõttu on kunagi mere ääres paiknenud kiviaegsed asulakohad praeguseks kilomeetrite kaugusel sisemaal. See aga tähendab, et inimeste elukohad rannikul ja saarel kajastavad Läänemere veetaseme muutusi. Enamasti on inimtegevusest jäänud maha vähemalt veidike orgaanilist materjali, mille vanus on radiosüsinikumeetodil kindlaks tehtav ja seeläbi ajandatav ka selle aja veetaseme kõrgus. Inimajaloo allikad võimaldavad täpsustada loodusajalugu. Sellest lihtsast tõdemusest sündis teaduslik alus mitmele uurimusele, mille eestvedajaks on olnud juba loodusteadlased, ennekõike geoloog Alar Rosentau, lisaks veel paljud eri uurimisasutuste ja riikide teadlased geoloogidest ja geograafidest kuni paleökoloogideni. Neis uurimustes on senisest täpsemalt ja üksikasjalikumalt seletatud tuhandete aastate jooksul Läänemeres aset leidnud muutusi (Rosentau jt 2011, 2013; Muru jt 2017, 2018).

Mind ei ole kunagi paelunud sport. Käsitan seda pigem kui sotsiaalset nähtust, mis ehk veidigi leevendab adrenaliini ülejääke, suunates need võistluse, mitte võitluse liinile. See on omalaadne, kuid vajalik ventiil, aga sisuliselt üks üpris kummaline ettevõtmine ja sageli veel sanktsioneerimata inimeksperimentidega. Ometigi on just spordis, sh jalgpallis, "mõõdikute süsteem", mille põhimõte võiks olla selgemalt ja senisest tugevamalt kasutusel ka teaduses. Suur osa tänapäeva teadusbürokraatiast keerleb ümber selle, kuidas mõõta ja võrrelda teadust. Projektipõhises maailmas on see küllap paratamatu, kuid mõnigi kord üpris naeruväärseid vorme omandav tegevus. On loomulikult selge, et nii nagu sahtlisse kirjutatud luuletust kirjanduses, ei eksisteeri teaduses ka avaldamata teadustulemust, ja kui avaldatut keegi ei kasuta (loe — sellele ei viita), siis ei ole see ehk nii tähtis kui need tulemused, mis teaduskäibesse lähevad. Aga jalgpallis ei loeta mitte ainult löödud väravaid, vaid ka tulemuslikke sööte — õigesse kohta, õigel ajal ja õigele mängijale söödetud palle, mis viivad väravani. Nii mõnigi kord sünnib teaduslik "värav" samal

viisil. Jagatud teadmised, materjalid, ideed ja küllap veel palju muudki on aluseks uutele avastustele ning see on oluline, ja miks ei peaks see ühe teadlase jaoks nii olema!

Kirjandus

G r e w i n g k, Constantin 1865. *Das Steinalter der Ostseeprovinzen Liv-, Est- und Kurland und einiger angrenzenden Landstrichte Dorpat.* (Schriften der Gelehrten Estn. Gesellschaft 4.) Dorpat: E. J. Karow

H o l m q v i s t, Elisabeth, Åsa M. L a r s s o n, Aivar K r i i s k a, Vesa P a l o n e n, Petro P e s o n e n, Kenichiro M i z o h a t a, Paula K o u k i, Jyrki R ä i s ä n e n 2018. Tracing grog and pots to reveal neolithic Corded Ware Culture contacts in the Baltic Sea region (SEM-EDS, PIXE). — *Journal of Archaeological Science*, Vol. 91, pp. 77–91

I n d r e k o, Richard 1934. Looduse ja maastiku määrav osa Eesti muinasaegsel asustamisel. — *Eesti Rahva Muuseumi Aastaraamat*, nr IX–X. Tartu: Eesti Rahva Muuseum, lk 113–122

J u s s i l a, Timo, Aivar K r i i s k a 2004. Shore displacement chronology of the Estonian Stone Age. — *Estonian Journal of Archaeology*, Vol. 8, No. 1, pp. 3–32

K a l m, Volli, Aivar K r i i s k a, Jaan A r u v ä l i 1997. Mineralogical analysis applied in provenance studies of Estonian Neolithic pottery. — *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology*, Vol. 46, No. 1, pp. 17–33

K r i i s k a, Aivar 1997. Kroodi ja Vihasoo III asula Eesti varaneoliitiliste kultuurirühmade kontekstis. — *Eesti Arheoloogia Ajakiri*, nr 1, lk 7–25

K r i i s k a, Aivar 2001. Stone Age Settlement and Economic Processes in the Estonian Coastal Area and Islands. Academic Dissertation. Helsinki. Vt ethesis.helsinki.fi/julkaisut/hum/kultt/vk/kriiska

K r i i s k a, Aivar 2002. Lääne-Eesti saarte asustamine ja püsielanikkonna kujunemine. — *Keskus — tagamaa — ääreala: Uurimusi asustushierarhia ja võimukeskuste kujunemisest Eestis = Center — Hinterland — Margin: Studies in the Formation of Settlement Hierarchy and Power Centres in Estonia.* (Muinasaja teadus 11.) Toim. Valter Lang. Tallinn—Tartu: Teaduste Akadeemia Kirjastus, lk 29–60

K r i i s k a, Aivar 2003. Colonisation of the west Estonian archipelago. — Hans Kindgren, Kjel Knutsson, Lars Larsson, David Leoffler (eds.). *Mesolithic on the Move: Papers Presented at the Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe, Stockholm 2000.* Oxford: Oxbow Books, pp. 20–28

K r i i s k a, Aivar 2004. *Aegade alguses: 15 kirjutist kaugemast minevikust.* Tallinn: A. Kriiska

K r i i s k a, Aivar, Lembi L õ u g a s 2009. Stone Age settlement sites on an environmentally sensitive coastal area along the lower reaches of the River Pärnu (south-western Estonia), as indicators of changing settlement patterns, technologies and economies. — Sinead McCartan, Rick Schulting, Graeme Warren, Peter Woodman (eds.). *Mesolithic Horizons: Papers Presented at the Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe, Belfast 2005.* Vol. 1. Oxford—Oakville: Oxbow Books, pp. 167–175

K r i i s k a, Aivar, Ester O r a s, Lembi L õ u g a s, John M e a d o w s, Alexandre L u c q u i n, Oliver E. G r a i g 2017. Late mesolithic Narva stage in Estonia: Pottery, settlement types and chronology. — *Estonian Journal of Archaeology*, Vol. 21, No. 1, pp. 52–86

K r i i s k a, Aivar, Peeter R u m m i 1996. Keraamika uurimise võimalikkusest II: Loodusteaduslike meetodite rakendamisest arheoloogilise keraamika uurimisel. — *Stilus: Eesti Arheoloogiaseltsi teated*, nr 6, lk 21–29

L a n g, Valter, Ain M ä e s a l u, Andres T v a u r i, Heiki V a l k, Aivar K r i i s k a, Marge K o n s a, Mari L õ h m u s, Ester O r a s, Helena K a l d r e, Martin M a l v e 2010. *Arheoloogia lugu Tartu ülikoolis 1920–2010 = The Story of Archaeology at the University of Tartu 1920–2010.* Tartu: Tartu Ülikooli ajaloo ja arheoloogia instituut

L õ u g a s, Lembi 1997. *Post-Glacial Development of Vertebrate Fauna in Estonian Water Bodies: A Palaeozoological Study.* (Dissertationes biologicae Universitatis Tartuensis 32.) Tartu: Tartu University Press

M u r u, Merle, Alar R o s e n t a u, Frank P r e u s s e r, Jüri P l a d o, Ivo S i b u l, Argo J õ e l e h t, Stefan B j u r s ä t e r, Raivo A u n a p, Aivar K r i i s k a 2018. Reconstructing Holocene shore displacement and Stone Age palaeogeography from a foredune sequence on Ruhnu Island, Gulf of Riga, Baltic Sea. — *Geomorphology*, Vol. 303, pp. 434–445

M u r u, Merle, Alar R o s e n t a u, Aivar K r i i s k a, Lembi L õ u g a s, Ulla K a d a k a s, Jüri V a s s i l j e v, Leili S a a r s e, Raivo A u n a p, Liisa K ü t t i m, Liisa P u u s e p p, Kersti K i h n o 2017. Sea level changes and Neolithic hunter-fisher-gatherers in the centre of Tallinn, southern coast of the Gulf of Finland, Baltic Sea. — *The Holocene*, Vol. 27, No. 7, pp. 917–928

R o s e n t a u, Alar, Merle M u r u, Aivar K r i i s k a, Dmitry S u b e t t o, Jüri V a s s i l j e v, Tiit H a n g, Dmitry G e r a s i m o v, Kerkko N o r d q v i s t, Anna L u d i k o v a, Lembi L õ u g a s, Hanna R a i g, Kersti K i h n o, Raivo A u n a p, Nikolay L e t y k a 2013. Stone Age settlement and Holocene shore displacement in the Narva-Luga Klint Bay area, eastern Gulf of Finland. — *Boreas*, Vol. 42, No. 4, pp. 912–931

R o s e n t a u, Alar, Siim V e s k i, Aivar K r i i s k a, Raivo A u n a p, Jüri V a s s i l j e v, Leili S a a r s e, Tiit H a n g, Aatko H e i n s a l u, Tõnis O j a 2011. Palaeogeographic model for the SW Estonian coastal zone of the Baltic Sea. — Jan Harff, Svante Björck, Peer Hoth (eds.). *The Baltic Sea Basin.* (Central and Eastern European Development Studies.) Berlin—London: Springer, pp. 165–188

R õ u k, Aarend-Mihkel, Jüri S e l i r a n d 1988. Saateks. — Aarend-Mihkel Rõuk, Jüri Selirand (toim.). *Loodusteaduslikke meetodeid Eesti arheoloogias: Artiklite kogumik = Scientific Methods in Estonian archaeology: Symposium = Естественнонаучные методы в археологии Эстонии: Сборник статей.* Tallinn: Eesti NSV Teaduste Akadeemia, lk 7–8

T õ r v, Mari 2016. *Persistent Practices: A Multi-Disciplinary Study of Hunter-Gatherer Mortuary Remains from c. 6500–2600 cal. BC, Estonia.* (Dissertationes archaeologiae Universitatis Tartuensis 5.) Tartu: University of Tartu Press

AIVAR KRIISKA (1965) on lõpetanud Tartu Ülikooli ajaloo ja arheoloogia erialal 1992, filosoofiamagister 1994 (TÜ), filosoofiadoktor 2001 (Helsingi Ülikool). TÜ arheoloogiaassistent 1993–1994, arheoloogia õppetooli hoidja 1994–1996, arheoloogia lektor 1996–2001, TÜ filosoofiateaduskonna ajaloo ja arheoloogia instituudi arheoloogiadotsent 2001–2007, laboratoorse arheoloogia professor a-st 2007; ajaloo ja arheoloogia instituudi osakonnajuhataja 2006. a ja osakonnajuhataja kt 2006–2007, ajaloo ja arheoloogia instituudi juhataja 2007–2013.

KUIDAS MINUST SAI TEADLANE

Risto Näätänen

Tõlkinud Kalle Hein

Alustasin kõrgkooliõpinguid Helsingi ülikoolis 1958. aasta septembris. See oli Soomes veel vaene sõjajärgne aeg ning aparatuuri ja muid vahendeid teadusuuringute tegemiseks nappis. Minu huvi äratasid mõned õpikud, mida pidin lugema eksamiteks, kui valmistusin 1963. aastal kaitsma magistriväitekirja. See huvi oli suunatud tunnetusprotsessidele, eriti valikulisele tähelepanule, ja nende aluseks olevatele ajupiirkondadele. Neid õpikuid ja samu teemasid käsitlevaid artikleid lugedes hakkasin erilist huvi tundma California Los Angelese ülikooli professori Donald B. Lindsley uuringute ja teooriate vastu. Tema ja ta teadusrühm (Wicke, Buck, Kibrick, Spong, Alpern jt) uurisid stiimuli tekitatud muutusi elektroentsefalogrammis (EEG), nn esilekutsutud potentsiaale ehk sündmusega seotud potentsiaale. Aastatel 1965–1966 sain ASLA[1]-Fulbrighti stipendiumi toel õppida Los Angeleses professor Lindsley laboris, kus ma tutvusin kognitiivse elektroentsefalograafiaga. Ühed kõige mõjukamad avastused tol ajal tehti professor Steven A. Hillyardi laboris Californias San Diegos, kust tuli teade nende kuulsast valikulise tähelepanu N1-efektist, s.t nähtusest, kus tähelepandud stiimuli esi-

---

Tõlgitud ingliskeelsest käsikirjast "How I became a scientist".

[1]Sõnadest *Amerikan Suomen lainan apuraha* (Ameerika Soome laenuabiraha). ASLA-stipendiume rahastati USA-lt Soomele 1919. aastal antud laenu intressidest ja tagasimaksetest 1949. aastast 1984. aastani, mil laen sai tasutud. *Siin ja edaspidi tõlkija märkused.*

lekutsutud potentsiaalis domineeriv N1-komponent[2] võimendub võrreldes sellesama potentsiaaliga olukorras, kus stiimul jääb tähelepanuta — otsekui oleks ajus mingi mehhanism, mis võimendab vastuseid stiimulitele, mida organism tähtsaks peab. Mulle tundus see elegantne tõlgendus liigagi elegantne ja sundis mind otsima teisi lahendusi.

Võimaluse neid ideid proovile panna andis Hollandis Soesterbergis asuva TNO[3] Tajuinstituudi professori Andries F. Sandersi pakkumine teha vajalikud uuringud sealses laboris 1971.–1972. aastal koos tema kolleegi Anthony W. K. Gaillardiga ja teise tolle aja külalisega Soomest, magister Sirkka Mäntysaloga. Nende uuringute käigus leidsime, et tegelikult on tähelepanu mõju esilekutsutud potentsiaalile tingitud peamiselt sellest, et tähelepanuga seotud aeglane potentsiaal katab N1-komponendi — me nimetasime selle töötlusnegatiivsuseks (ingl *processing negativity* ehk PN) —, andes tunnistust valikulise tähelepanu mehhanismi toimimisest ajus. Järgnenud uuringud paljudes laborites kinnitasid mõlemat seletust: valikulise tähelepanu mõju aju elektrilisele vastusele koosneb kahest paralleelsest mõjust, nimelt N1-komponendi võimendusest ja teise, valikulisele tähelepanule eriomase PN-komponendi lisandumisest, mis kajastab reaalajas toimuvat protsessi, mille käigus aju võrdleb saabuvat stiimulit "tähelepanujäljega", kasutades viimast valikulise tähelepanu protsessis mallina. Sellega seotud ajupiirkondadeks osutusid ajukoore kuulmiskeskus, kus paikneb tähelepanujälg, ja ajukoore otsmikupiirkond, mille ülesanne on valikulise tähelepanu seisundit alal hoida. Hilisemad uuringud mitmes laboris tõestasid valikulise tähelepanu mehhanismi olemasolu ajus ja leidsid sellele hulga kliinilisi rakendusi.

---

[2]N1 tähendab esimest (esimese sadakonna millisekundi sisse jäävat) negatiivset laineharja EEG-l.

[3]TNO ehk Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (Hollandi rakendusteaduslike uuringute organisatsioon) on Hollandi sõltumatu rakendusteadusele keskendunud teadusorganisatsioon.

1975. aastal määrati mind Helsingi ülikooli psühholoogiaprofessoriks, mis võimaldas mul rajada kognitiivse elektrofüsioloogia labori (hilisema nimetusega Helsingi ülikooli kognitiivsete aju-uuringute üksus). Eriti tähtis osa selle labori edus oli andekatel kolleegidel ja üliõpilastel, samuti külalisteadlastel ja -õppejõududel nii Soomest kui ka mujalt. Püsivalt toetas mind Soome Akadeemia, muu hulgas sellega, et määras mu 25 aastaks akadeemia professoriks. Pärast pensionile jäämist nimetati mind 2007. aastal Tartu ülikooli kognitiivse neuroteaduse professoriks.

Täname Jüri Allikut abi eest. *Toim.*

RISTO KALERVO NÄÄTÄNEN (1939) on lõpetanud Helsingi Ülikooli psüholoogia erialal 1963, filosoofiadoktor 1967. HÜ psühholoogiaprofessor 1975–1998, Soome Akadeemia uurija-professor 1983–2007, Århusi Ülikooli funktsionaalse integratiivse neuroteaduse keskuse (CFIN) külalisprofessor 2008–2014, Tartu Ülikooli psühholoogia instituudi kognitiivse neuroteaduse professor 2007–2016, projektijuht 2016–2019, emeriitprofessor a-st 2019.

TEADUST TEHA ON PÕNEV

Anu Realo, Jüri Allik

1. TEADUS JA ELU

Koos elavaid ja töötavaid teadlastepaare on palju rohkem, kui oskame arvata, sest sageli on abikaasadel erinevad perekonnanimed, mistõttu teadlasi lähemalt tundmata on peaaegu et võimatu teada, kas mingi teadusartikli või avastuse autorid on partnerid ainult tööl või ka eraelus. Nobeli preemia on ajaloos pälvinud lausa viis paari: Marie Skłodowska Curie ja Pierre Curie (1903) füüsika, Irène Joliot-Curie and Frédéric Joliot-Curie (1935) keemia ning Gerty ja Carl Cori (1947) meditsiiniteaduste valdkonnas. Neljas paar, Alva ja Gunnar Myrdal, on unikaalne selle poolest, et abikaasad pälvisid Nobeli preemia erineval ajal eri valdkondades: kui Gunnar pärjati (1974) Nobeli preemiaga majandusteadustes, siis Alvale (kes polnud mitte ainult diplomaat, vaid ka sotsioloog) anti kuus aastat hiljem Nobeli rahupreemia. Viiendaks paariks on 2014. aastal Nobeli meditsiinipreemia saanud May-Britt ja Edvard Moser. Moserid tutvusid psühholoogiaõpingute ajal Oslo ülikoolis ja nende teeneks peetakse (ja seda õigustatult) aju ruumilise positsioneerimise ehk GPS-süsteemi kirjeldamist. Uusimad siin reas on värsked Nobeli majanduspreemia laureaadid Esther Duflo ja Abhijit Banerjee, kes pärjati kõrge tunnustusega nende võitluse eest vaesuse vastu käesoleva aasta oktoobris.

Peale Moserite on psühholoogias, mis on meie mõlema peamine uurimisvaldkond, palju paare (nt Lee Anna Clark ja David

---

Mõlemad autorid panustasid töösse võrdselt; autorluse järjekorra lahendasime eesnimede alfabeetilise järjestuse alusel.

Watson; Hazel Markus ja Robert Zajonc (1923–2008); Patricia Kuhl ja Andrew Meltzoff; Angelina Sutin ja Antonio Terracciano; Leda Cosmides ja John Tooby; Tiia ja Peeter Tulviste (1945–2017) jpt), rääkimata sellisest kuulsast ja nähtavast psühholoogide paarist nagu Terrie Moffit ja Avshalom Caspi, kes said suure tuntuse geenide ja keskkonna interaktsioonide demonstreerimisega ning on sellega kindlalt Stockholmi ootelehel.

Kui keegi arvab, et selline tandemis töötamine teeb elu ja töö lihtsamaks, siis osalt on see kindlasti tõsi. Head ideed võivad pähe tulla mistahes ajahetkel, ning mis saaks olla veel toredam kui võimalus seda kohe kellegagi jagada, kes sellest mõttest aru saab ja teema vastu huvi tunneb. Samas on era- ja tööelu tihe sidumine alati mõnevõrra riskantne, sest tööga seotud pinged ja probleemid võivad koju kaasa kippuda ning vastupidi. Vähemasti Eestis on aga veelgi tõsisemaks probleemiks see, et siinne akadeemiline maailm on oma hingepõhjas väga patriarhaalne ega usu, et naised võiksid omal jõul teaduses kaugele jõuda, ükskõik kui targad ja andekad nad tegelikult ka oleksid. Kui ei usu, siis tasub vaadata mõnda Eesti akadeemikute grupipilti, mis kõneleb ilmekalt meie teaduse mehisusest. Täpsustuseks olgu öeldud, et kuni eelmise aasta sügiseni oli Eesti Teaduste Akadeemia liikmete seas naisi alla 1%, olles nende ridade kirjutamise ajaks tõusnud ajaloolisele kõrgusele ehk 8% peale, mis on juba lähemal sellele, kuidas arenenud maades tänapäeval asjad käivad (nt Rootsi ja Hollandi kuninglike teaduste akadeemiate liikmete seas oli mõni aasta tagasi naisi vastavalt 10 ja 15%. Akadeemia liikmesus on sageli eluaegne, mistõttu on mitmel pool Euroopas akadeemikute hulgas suures ülekaalus vanemaealised valged mehed).

2. TEADLASTE MÕÕDUD

Teadus on tänapäeval ilmselt kõige paremini dokumenteeritud inimtegevus üldse. Neid, kes mäletavad aegu, mil näiteks viitamisindeksite läbitöötamiseks tuli Moskvasse sõita ning päevade kaupa pakse paberköiteid Lenini raamatukogus läbi töötada (Martinson 2015: 66 jj), pole enam kuigi palju. Lisaks suurtele tasulistele andmebaasidele Web of Science (Clarivate Analytics) ja

Scopus (Elsevier) tegid Google'i loojad Sergey Brin ja Larry Page kingituse teadusele, luues Google Scholari (GS) andmebaasi, mis on täiesti tasuta ja ilma ühegi piiranguta avatud kõigile, kes teadlaste mõjukuse vastu huvi tunnevad. GSis sisalduv dokumentide arv küündis 2018. aasta alguses 390 miljonini. GS võimaldab märksõnade abil otsida nii teadustöid, mis huvipakkuval teemal kirjutatud, kui ka seda, mida konkreetselt üks või teine teadlane on oma karjääri jooksul avaldanud. Teadlaste jaoks oluline lisaväärtus on kindlasti võimalus teha oma isiklik GSi profiil, millesse pärast valmimist hakkab automaatselt lisanduma teadlase uusi publikatsioone ja kõiki viiteid, mida teadlase profiiliga seotud publikatsioonidele on teistes GSi dokumentides tehtud. Tänu GSi profiilile võib igal hetkel järele vaadata, milliseid töid on teadlane avaldanud ja kes on neid teadustöid oma artiklites või raamatupeatükkides viidanud. Selleks on tarvis minna vaid GSi avalehele ja trükkida sinna huvipakkuva uurija nimi (lootusega, et see pole Smith, Wang või Ivanov).

Eirates neid, kes arvavad, et viidete kokkulugemine on täiesti mõttetu ega näita midagi teadlase tulemuslikkuse või edukuse kohta, on meil ometi rõõm teatada, et 20. oktoobriks 2019 olid meie töödele tehtud viidete koguarvud vastavalt 12 574 (AR) ja 20 811 (JA). Teine arv, millega teadlase mõjukust iseloomustatakse, on *h*-indeks, mis olid vastavalt 49 (AR) ja 62 (JA), mis tähendab, et kummalgi oli nii palju töid, mida oli vastav arv kordi või rohkem viidatud. Ühelt poolt on need arvud päris suured, ning pole väga põhjust piinlikkust tunda, teiselt poolt aga jäävad need kõvasti alla mitmete meie heade kolleegide ja sõprade vastavatele näitajatele: Robert R. McCrae — 150 405 viidet, *h*-indeks 145; David Watson — 115 669 viidet, *h*-indeks 107; Richard E. Lucas — 62 642 viidet, *h*-indeks 71, või hiljuti Tartuski käinud James J. Gross — 117 602, *h*-indeks 143. Need aukartust äratavad numbrid sunnivad enda saavutustest rääkides üsna tagasihoidlikuks jääma ning näitavad selgelt, et isegi kui läheb hästi, saab alati paremini ning et loorberitele ei ole mingit põhjust puhkama jääda. Kolleegide poolt tööde viitamine on teadlastele üheks teejuhiks, mis näitab, kas valitud uuringute suund ja tulemused pakuvad teistele huvi ja on midagi väärt.

3. KAS SOTSIAALSE KAPITALI LANGUSES ON SÜÜDI KASVAV INDIVIDUALISM?

Nüüd, kus meie teadlaste n-ö mõõdud on teatavaks tehtud, võib minna teadustööde sisulise poole kirjeldamise juurde. Me pole kunagi viitsinud kokku lugeda, kui palju meil on ühiseid teadusartikleid, aga neid on arvatavasti vähemalt 100 ringis. Samal ajal on meil mõlemal ka n-ö omad teemad, nt väärtused ja heaolu (AR) või nägemistaju (JA), mille kallal oleme aastate jooksul teineteisest sõltumatult tegutsenud. Kas koos või eraldi, aga igal juhul julgeme arvata, et oleme kaasa aidanud paari olulise teadusliku probleemi või mõistatuse lahendamisele (Allik 2017). Lahenduse väärtust on hea hinnata selle järgi, kui palju see erineb tavateadmisest, ning nii võib öelda, et meie rõõm uurimistööst on olnud seda suurem, mida enam on leitud tulemused ootuspärasest erinenud.

Üks projekt, mis meile palju põnevust pakkust, puudutas individualismi ja sotsiaalse kapitali seoseid. Aastatel 1835–1840 avaldas prantsuse aristokraat Alexis de Tocqueville (1805–1859) Ameerika-külastuse järel kaheosalise raamatu *Tähelepanekuid Ameerika demokraatiast* (Tocqueville 1995). Läbitungiva vaatlejana pani ta tähele, et demokraatia aluseks on individualism, mis ei talu seda, et mingi kõrgema autoriteedi huvid seisaksid kõrgemal inimese isiklikest huvidest. Kuid iseenda peremeheks olemisel võivad olla oma ohud, ehk kui need huvid on liiga isekad, võivad nad hävitada kogukonnatunde. Kui 2000. aastal Robert Putnam avaldas oma väga mõjuka analüüsi nähtusest, mida nimetatakse sotsiaalseks kapitaliks, siis tundus paljudele, et sotsiaalse kapitali erosioonis nii Ameerika ühiskonnas kui mujal maailmas on süüdi just nimelt isekas individualism. 2002. aasta kevadel olime mõlemad samaaegselt stipendiaadid Uppsalas SCASis (Swedish Collegium for Advanced Studies) ja murdsime pead, kuidas individualismi süüd kindlaks teha. Lisaks koos sõpradega keeglisaalis aja veetmisele on sotsiaalsel kapitalil — see on see sideaine, mis ühiskonda koos hoiab — mitmeid muid olulisi indikaatoreid, nagu näiteks vanematega koos lõunastamine, kooli hoolekogu töös osalemine, kogukondlik tegevus, valimistel osalemine

ja palju muud. Individualismi mõõdikuks võib olla lahutuste arv, üksi elavate inimeste suhtarv, see, kui paljud inimesed ühiskonnas on iseendale tööandjad või kui paljud sõidavad tööle autos üksi *versus* kellegagi autot jagades. Õnneks olid meil need näidud olemas enamiku USA osariikide kohta, ja mis selgus? Nendes osariikides, kus inimesed olid individualistlikumad, oli sotsiaalse kapitali tase kõrgem, ning sama muster kordus, kui uurisime sotsiaalse kapitali ja individualismi seoseid enam kui neljakümnes maailma riigis (Allik, Realo 2004). Analüüside tegemine selle uurimuse tarbeks oli lihtne töö, palju enam aega kulus selle põhjendamisele, miks on individualism tarvilik tingimus, mis kasvatab sotsiaalset kapitali, mitte ei murenda seda. Usume, et suutsime nii selles kui järgmises töös (Realo jt 2008) siiski veenvalt demonstreerida, et ainult inimene, kes vastutab iseenda tegude eest, saab aru, et vaid koos teistega tegutsedes on tal kõige parem ellu viia oma isiklikke eesmärke. Individualismi-kollektivismi ja sotsiaalse kapitali seoseid uuris oma doktoritöös edasi Mai Beilmann, kellega koos näitasime, et indiviidi tasandil on sotsiaalne kapital individualismi alavormidest positiivselt seotud just nimelt enda tegude eest vastutuse võtmise ehk küpse vastutustundega (Beilmann jt 2018; Beilmann jt 2014; Beilmann, Realo 2012). Eelmisel aastal ilmus siinsamas *Akadeemia* veergudel Maiga koos lisaks artikkel sellest, kuidas üldine usaldus (mis on üks sotsiaalse kapitali keskne koostisosa) on viimase paarikümne aasta jooksul Eestis jõudsalt kasvanud (Beilmann, Realo 2018).

4. KAS NAISED ON VEENUSELT JA MEHED MARSILT?

Inimesed erinevad üksteisest. Mõni on enamiku ajast kurb, samas kui teine on rõõmus ka siis, kui asjad väga hästi ei lähe. Mõni inimene jääb igale poole hiljaks ja vähemasti korra aastas (kui mitte sagedamini) kaotab ära oma võtmed või telefoni; samal ajal kui teine on alati ja igal pool õigeaegselt kohal ning kõik asjad kenasti korras. Inimesed erinevad omavahel ka selle poolest, kas soovitakse, et elus mitte midagi ei muutuks, või siis, et hoopis oleks palju vaheldust ning uusi toite, tegevusi ja ideid. Üks kuum teema individuaalsete erinevuste uurimisel on olnud see, kuidas

erinevad omavahel mehed ja naised, ehk kas siis mehed on ikka Marsilt ja naised Veenuselt, nagu seda 1990. aastate alguses ilmunud populaarne raamat väitis (Gray 1992). Meie head kolleegid Robert R. McCrae, Antonio Terracciano ja Paul Costa, kellega oleme aastaid koostööd teinud, panid tähele, et üle kogu maailma tunnevad naised võrreldes meestega rohkem ärevust, on rohkem avatud tunnetele ja hoolivad rohkem kaasinimestest. Seevastu on mehed naistega võrreldes enam ennast kehtestavad ja domineerivamad ning vastuvõtlikumad uutele ideedele (Costa jt 2001). Neid tulemusi lugedes tekkis meil küsimus, et kas meeste ja naiste erinevused on ikka igal pool maailmas sama suured või on hoopiski seotud riigi arengutasemega, mida saab mõõta eluea pikkuse, harituse ja majandusliku jõukusega. Uurides 56 riigist pärit andmeid, leidsime enda ja kaasautori David Schmitti suureks üllatuseks, et mida arenenum ja võrdsusele suunatum riik, seda suuremad on neis riikides meeste ja naiste isiksuse erinevused. Oodata oleks võinud täiesti vastupidist tulemust, sest just vähem arenenud ühiskondades on traditsioonilistel soorollidel suurem olulisus, mistõttu ka erinevused meeste ja naiste isiksuse seadumustes oleksid võinud nendes ühiskondades olla suuremad. See on meie üks kõige viidatum töö, mis lisaks teadlaskonnale on pälvinud suurt tähelepanu ka nii kohalikus kui maailma meedias (hea ülevaate sellest annab Mikk Salu artikkel "Miks mehed ja naised nii erinevad on?", mis ilmus ajalehes *Eesti Ekspress* 17. aprillil 2018). Väga huvitav on ka see, et meeste-naiste isiksuse seadumuste erinevuse kasv on ennekõike meestest tingitud: kui naiste isiksuse seadumused olid kõigis uurimusse kaasatud riikides üsna sarnased, siis meeste puhul esines riigiti suuri erinevusi — koos ühiskonna arenguga muutuvad mehed vähem neurootiliseks, aga ka vähem meelekindlaks ja koostöövalmiks. Kuigi kasvavale lõhele naiste ja meeste isiksuse seadumustes on pakutud mitmesuguseid seletusi, kaldume selles nägema üldist loodusseadust. See seadus ütleb, et kõik seksuaalsed erinevused on rasketes keskkonnatingimustes väikesed ja suurenevad sedamööda, kuidas elutingimused soodsamaks muutuvad.

5. KUI VABA ON EESTLASTE KÄITUMINE?

1980. aastal avaldas tuntud Hollandi kultuuriuurija Geert Hofstede, kes on muuhulgas ka Tartu Ülikooli audoktor, raamatu *Kultuuri tagajärjed*, milles ta analüüsis eri maade IBMi harukontorites töötavate inimeste tööga seotud väärtusi (Hofstede 1980). Kultuuridevaheliste erinevuste seletamiseks pakkus ta välja neli mõõdet, millest üks — individualism vastandina kollektivismile — muutus kiiresti suureks rahvusvaheliseks hitiks. Sellele kuulsusele aitas palju kaasa Harry Triandis (1926–2019), kes noores eas Kreekast Ameerikasse kolides koges omal nahal seda, mida tunneb kollektivist sattudes individualistide keskele. (1999. aastal oli meil suur au võõrustada kultuuriuuringute *grand old man*'i ka Tartus, kus ta oponeeris selle kirjatöö ühe autori doktoritööd, vt Realo 1999.) Kuid pikapeale hakkasid kultuuriuurijad ära tüdinema sellest, et ükskõik millist kahte kultuuri ka võrrelda, on ikka ja alati kõige põhjuseks riikide asend individualismi-kollektivismi teljel. Katseid leida mingi uus mõõde, mis aitaks kultuurierinevusi seletada, on olnud mitmeid, ent üks, mis on osutunud teistest edukamaks, on kindlasti piiravus-lubavus (*tightness-looseness*). Piiravuse-lubavuse kultuurimõõde, mida esimesena pani tähele soome taustaga Ameerika antropoloog Pertti J. Pelto (snd 1927), sai laiemalt kuulsaks Triandise endise õpilase Michele Gelfandi uurimisprojekti kaudu, milles uuriti 33 kultuuri (sealhulgas Eestit) sellest vaatekohast, kui jäigalt või lõdvalt on ühiskondades välja kujunenud "sobiv" ja "sobimatu" käitumine erinevates olukordades. Näiteks, kas bussis sobib flirtida? Aga pangas nutma puhkeda? Kuivõrd normi vastu eksimist pahaks pannakse? Tulemuseks oli psühholoogia seisukohast mitte just sage publikatsioon ajakirjas *Science* (Gelfand jt 2011), kus raporteeriti, et kõige selgemad käitumisreeglid on igapäevastes situatsioonides paigas Pakistanis, Malaisias ja Indias, samas kui Ukrainas, Eestis ja Ungaris on normid üsna lõdvad ning inimestel käitumisvabadust rohkem. Eestis on inimeste käitumisrepertuaar kõige normeeritum ja piiratum matustel, tööintervjuul ja arstikabinetis, samas kui kõige vähem piiranguid on käitumisele magamistoas, pargis, peol ja linnatänaval. Psühholoogidele on tihti ette

heidetud, et nad kasutavad küsimustikke, millele antud vastused ei pruugi alati vastata tegelikkusele. Vähemalt lubavuse-piiravuse uurimisel on seda viga õnnestunud vältida, sest Eesti ja Kreeka võrdluses jälgiti seda, mida reaalelu olukordades tehakse või tegemata jäetakse (Realo jt 2015). Ühtlasi õnnestus näidata, et Eesti elanike arvamus selles osas, kuivõrd piirava või lubava ühiskonnaga on tegemist, on ühiskonna eri rühmade seas üllatuslikult homogeenne ning ajas püsiv (Mandel, Realo 2015).

6. AKEN AJUSSE

Lõpuks ei saa üle ega ümber sellest, et me tegime õ-häälikust rahvusvahelise kuulsuse. Kunagi me arutlesime Soome-Eesti tuntuima psühholoogi ja neuroteadlase Risto Näätäneni ja hea kolleegi Aavo Luugiga selle üle, kuidas ära kasutada tibatillukest erinevust eesti ja soome häälikute vahel. Seal, kus soome keeles ö läheb üle o-ks, on eesti keeles veel üks häälik, õ. Kuna inimese aju reageerib peale füüsilise muutuse ka hääliku muutusele, siis võis arvata, et seal, kus soome keelt kõneleva inimese aju ei kuule midagi huvitavat, on eesti keelt kõneleva inimese ajule oluline sündmus — piir kahe hääliku vahel. Kuna ajuelektri tekitatud magnetvälja õnnestub väga täpselt lokaliseerida, siis teame tänu oma tööle täpselt, kus on eestlase ajus see mälupesa, mis õ-hääliku ära tunneb (Näätänen jt 1997). Ühe kribukeele kõneleja ajus häälikupesa ülesleidmine pole maailma teaduses väga suur sündmus. Oluline on siin see, et aastaid varem oli Risto Näätänen avastanud ajumehhanismi, mis on ilmselt üks kõige paremaid aknaid, mille kaudu pääseb piltlikult inimese ajusse. Nimelt aju elektrilises vastuses on üks lihtsalt registreeritav signatuur, mis näitab seda, kuidas aju reageerib uudsele olukorrale ümbruses. Eestlaste õ-häälik ja selle puudumine soomlastel oli vaid üks näide sellest, kuidas seda aju reaktsiooni uudsusele saab lingvistikas rakendada. Märksa elulisem on see näiteks testina selle kohta, kas inimene tuleb koomast välja või mitte. Kui aju reaktsioon uudsusele on säilinud, siis on prognoos enamasti päris hea.

Nii Tartu kui paljudes muudes maailma ülikoolides on professorile esitatavate nõuete seas tähtsal kohal teadusraha edukas

taotlemine ja sissetoomine. Samas on väga raske anda rahalist vääringut sellele, kuidas Risto Näätänen aitas juba enne taasiseseisvumist Eesti psühholoogial saada mitte ainult vabaks, vaid ka suureks. Siis, kui inimeste ja ideede liikumine oli veel raudse eesriide taga kinni, korraldas Risto koos teiste Soome psühholoogidega kahe maa uurijate kokkusaamisi ka siin Eestis, sest mitte kõigil meil ei olnud võimalust isegi laevaga Helsingisse sõita. Meil võisid olla päris head ideed ja oskused uurimisi läbi viia, kuid tuleb ausalt tunnistada, et puudus teadmine sellest, kuidas teadusmaailma tippu jõuda ja sinna püsima jääda. Nendele, kes tahtsid teaduses midagi olulist korda saata, on Risto olnud suureks eeskujuks ja mentoriks. Raske on kokku lugeda, kui palju uksi — reaalseid ja piltlikke — on Risto nimi Eesti psühholoogidele ja neuroteadlastele maailmas lahti teinud. Kui sa oled ülikoolist või veelgi parem, instituudist, kus on töötanud Risto Näätänen, siis peetakse seda sinu akadeemilise kvaliteedi garantiiks.

7. TEADUST TEHA ON PÕNEV

Eesti teaduse edulugu on üks suur mõistatus (Lauk, Allik 2018). Eirates kõiki majanduse ja ühiskonna seadusi on Eesti teadus kroonilisest näljutamisest hoolimata tõusnud viimase kümne aasta jooksul maailma mõjukamate sekka. Me oleme selle uskumatu tõusu kaasa teinud ja tahaks loota, et sellele omalt poolt ka natuke kaasa aidanud. Kuigi me oleme saanud nii koos kui ka eraldi tunnustust selle eest, mida me teaduses oleme teinud, pole see kindlasti olnud meie töö peamiseks ajendiks. Teaduse tegemine on põnev ja üllatusi täis, ning mis saaks olla veel parem sellest, kui saada iga päev teada midagi uut, mida eile veel ei teadnud?

Kirjandus

A l l i k, Jüri 2017. *Väldi igavaid inimesi ja olukordi*. Tartu: TÜ Kirjastus

A l l i k, Jüri, Anu R e a l o 2004. Individualism-collectivism and social capital. — *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Vol. 35, No. 1, pp. 29–49. doi:10.1177/0022022103260381

B e i l m a n n, Mai, Liisi K ö ö t s - A u s m e e s, Anu R e a l o 2018. The relationship between social capital and individualism-collectivism in Europe. — *Social Indicators Research*, Vol. 137, pp. 641–664

B e i l m a n n, Mai, Boris M a y e r, Kairi K a s e a r u, Anu R e a - l o 2014. The relationship between adolescents' social capital and individualism-collectivism in Estonia, Germany, and Russia. — *Child Indicators Research*, Vol. 3, pp. 589–611

B e i l m a n n, Mai, Anu R e a l o 2012. Individualism-collectivism and social capital at the individual level. — *Trames: Journal of the Humanities and Social Sciences*, pp. 205–217

B e i l m a n n, Mai, Anu R e a l o 2018. Õppides usaldama: Üldine usaldus Eestis aastatel 1990–2016. — *Akadeemia*, nr 6, lk 979–1009

C o s t a, Paul T., Jr., Antonio T e r r a c c i a n o, Robert R. M c C r a e 2001. Gender differences in personality traits across cultures: Robust and surprising findings. — *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 81, pp. 322–331

G e l f a n d, Michele J., J. L. R a v e r, L. N i s h i i, L. M. L e s l i e, J. L u n, B. C. L i m, ... S. Y a m a g u c h i 2011. Differences between tight and loose cultures: a 33-nation study. — *Science*, Vol. 332, No. 6033, pp. 1100–1104. doi:10.1126/science.1197754

G r a y, John 1992. *Men Are from Mars and Women Are from Venus: A Practical Guide for Improving Communication and Getting What You Want in Your Relationships*. New York: Harper Collins [eesti keeles: *Mehed on Marsilt, naised Veenuselt*. Tlk T. Vallikivi. Tallinn: Kupar, 1996]

H o f s t e d e, Geert 1980. *Culture's consequences: International differences in work-related values*. Beverly Hills, CA: Sage

L a u k, Kalmer, Jüri A l l i k 2018. A puzzle of Estonian science: How to explain unexpected rise of the scientific impact. — *Trames: Journal of the Humanities and Social Sciences*, Vol. 22, No. 4, pp. 329–344. doi:10.3176/tr.2018.4.01

M a n d e l, Anne, Anu R e a l o 2015. Across-time change and variation in cultural tightness-looseness. — *PLoS ONE*, Vol. 10, No. 12, e0145213. doi:10.1371/journal.pone.0145213

M a r t i n s o n, Helle 2015. *Isolatsioonist akadeemilisse kapitalismi: Eesti Teadusfond 1989–2011*. Tallinn: Eesti Teadusagentuur

Näätänen, Risto, A. Lehtokoski, M. Lennes, M. Cheour, M. Huotilainen, A. Iivonen, ... K. Alho 1997. Language-specific phoneme representations revealed by electric and magnetic brain responses. — *Nature*, Vol. 385, No. 6615, pp. 432–434. doi:10.1038/385432a0

Realo, Anu 1999. *Individualism and Collectivism: An Exploration of Individual and Cultural Differences*. PhD thesis. Tartu: University of Tartu Press

Realo, Anu, Jüri Allik, Brenna Greenfield 2008. Radius of trust: Social capital in relation to familism and institutional collectivism. — *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Vol. 39, No. 4, pp. 447–462. doi:10.1177/0022022108318096

Realo, Anu, Karmen Linnamägi, Michele J. Gelfand 2015. The cultural dimension of tightness—looseness: An analysis of situational constraint in Estonia and Greece. — *International Journal of Psychology*, Vol. 50, pp. 193–204. doi:10.1002/ijop.12097

Tocqueville, Alexis de 1995. *Tähelepanekuid Ameerika demokraatiast*. Tlk H. Rajandi. Tallinn: Hortus Litterarum

ANU REALO (1971) on lõpetanud Tartu Ülikooli sotsioloogia erialal 1993, filosoofiadoktor psühholoogia erialal (1999, TÜ). Eesti Teaduste Akadeemia liige (2018). Praegu Warwicki Ülikooli (Ühendkuningriik) professor. *Akadeemias* avaldanud artiklid "Vene hinge otsingul" (koos Jüri Allikuga; 2013, nr 8, lk 1413–1458), "Välismaal kõrghariduse omandamise kavatsuste rahvuslikud erinevused" (koos Enel Pungase, Kadri Tähe ja Tiit Tammaruga; 2015, nr 6, lk 1060–1081) ja "Õppides usaldama: Üldine usaldus Eestis aastatel 1990–2016" (koos Mai Beilmanniga; 2018, nr 6, lk 979–1009).

JÜRI ALLIK (1949) on lõpetanud Tartu Ülikooli psühholoogina 1973, psühholoogiakandidaat 1976 (Moskva), psühholoogiadoktor 1991 (Tampere); akadeemik (2010). Olnud TÜ psühhomeetria ja psühhofüüsika labori juhtivteadur 1989–1992, psühhofüüsika korraline professor 1992–2002, alates 2002 eksperimentaalpsühholoogia korraline professor. *Akadeemias* on ta avaldanud artiklid "Goethe, Hering ja Land: Väljakutse *establishmendile*" (1989, nr 3, lk 473–492), "Mis meeletu püüdlus: Isiklik vaade Francis Crickile" (1990, nr 11, lk 2363–2379), "Intsest ja selle tõlgendused" (1993, nr 9, lk 1893–1915), "Hämmastav hüpotees teadvuse kohta" (1996, nr 9, lk 1853–1870), "Kes kardab Virginia

Woolfi?" (2002, nr 11, lk 2408–2422), "Ajas rändamine ja kronesteesia" (koos Endel Tulvinguga; 2003, nr 5, lk 915–937), "Georg Friedrich Parrot ja teadvustamata järelduste teooria" (koos Kenn Konstabeliga; 2005, nr 3, lk 456–471), "Maailm keelepeeglis" (2011, nr 4, lk 618–629), "Hea teadlase retseptiraamat" (2013, nr 4, lk 624–641), "Vene hinge otsingul" (koos Anu Realoga; 2013, nr 8, lk 1413–1458), "Publitseerimise huvitav maailm" (2014, nr 9, lk 1550–1575), "Eesti teaduse lugu" (2015, nr 6, lk 963–985; nr 7, lk 1210–1229) ja "Kas religioosne mõtlemine on olemas?" (2018, nr 5, lk 784–808) ning viis arvustust.

ABSTRACTS

TOOMAS ASSER. **Who will take the one-hundred-year-old national university among the top one hundred universities of the world?**

The title actually comprises several questions. It depends on the answers in which direction the national university and the whole Estonian society will move; who is ready to take obligations for reaching the destination; which obstacles we face on our road, and whether the new generations would like to come along with us at all.

Estonian research is doing well; some top researchers of the world work in Tartu; a considerable number of them are among the 1% who are most often cited. The University of Tartu is a research university where teaching is based on research, and the responsibility for training of young teaching staff lies with both the university and the government who should look after financing of higher education. One of the tasks of the university is to instil enthusiasm in young people for finding a vocation for teaching at the university. The task of the state is to pay them competitive salaries, provide a feeling of social security and take responsibility for shaping strategic trends. This could be summed up into the term wise governance.

*The unwavering task of the Estonian national university is preservation of the Estonian language and culture, but it is unthinkable for us as a country or a university to cut us off from the challenges facing the world elsewhere. To ensure the wise development of the Estonian society, international cooperation is inevitable. We can and we must bring in the knowledge that is missing Estonia from the world outside. The same way, we can share our own research results with the world. The synergy between different stakeholders — the teaching staff and students, the university and the state, the national university and the international university — gives us optimism and prospects that one day we will be among the top one hundred universities of the world. (*Auth.*)*

REIN TAAGEPERA. **Science walks on two legs, but social sciences try to hop on one**

Science walks on two legs. One leg consists of asking: How things are*? This leads to observation, measurement, graphing, and statistical description. The other leg consists of asking: How things* should be*, on logical grounds? This leads to logical models that should become quantitatively predictive. Science largely consists of such models, tested with data. Developed science establishes not only connections among individual factors but also connections among these connections. As illustration, I use laws about human activity I have found. But social sciences often take the lazy road of fitting raw data with a straight line or some fashionable format, unaware of the need to* think *and build models based on logic, as stressed by Karl Deutsch. As expounded in my* Making Social Sciences More Scientific *(Oxford UP 2008) and* Logical Models and Basic Numeracy in Social Sciences*, (http://www.psych.ut.ee/stk/Beginners_Logical_Models.pdf), I call for a major widening in social science methodology. (*Auth.*)*

JAANUS HARRO. **Multidisciplinary research environment emerging: The case of neuropsychopharmacology**

Today, neuropsychopharmacology *is a label for research activities far beyond the study of drugs acting on the nervous tissue. Possibly the ambition is best described in the succinct slogan of the European College of Neuropsychopharmacology:* neuroscience applied*. Neuropsychopharmacology directly aims at the development of novel medicines and other technologies for treatment and prevention. As an extension of the psychopharmacological revolution of the 20th century, neuropsychopharmacology now comprises most aspects of psychiatry and scientific psychology as well as neurobiology, genetics, behavioural neuroscience and even pertinent social sciences. The Neuropsychopharmacology Group at the University of Tartu has been navigating successfully on several of its streams. Research on both animals and humans, experimental and observational, mostly with focus on anxiety, depression, addiction and eating disorders, and with distinct attention on the neurobiology of inter-individual differences has revealed an unexpected hierarchical structure of*

*disorders of the brain. Understanding of the role of our evolutionary past in our everyday business is paving the way to novel approaches to preventive interventions such as our impulsivity acknowledgement tool that has reduced traffic act violations and traffic accidents on Estonian roads. (*Auth.*)*

ANDRES METSPALU. **Creation of the Estonian Genome Research Centre. Prologue**

The article describes, through the author's personal vision, the first period in the creation of the Estonian Genome Research Centre from the birth of the idea in 1998 to receiving the first blood sample in October 2002. Relying on earlier work with microchip technology (APEX), organisation of national screening of new-borns at Tartu University Hospital (TUH) and general developments in genomics 20 years ago, I presented an innovative idea to the government of Estonia in 1999 to create a population-based biobank in Estonia and use it for discovering of connections between diseases and genome variants, and, based on the data received, for early prediction of diseases and other phenotypic features. This idea developed into a plan to bring together researchers of Estonian descent from the world, to train younger colleagues in Estonia and to attract international companies that could provide financial support.

The contribution of Jaanus Pikani, Chairman of TUH Executive Board, was crucial to the project. Late in 1999, after long consultations and strong support by Prime Minister Mart Laar, the Parliament adopted the Human Gene Research Act, which stipulated the creation of the Estonian Genome Research Centre. Its first managing director was Dr Krista Kruuv, the first council members were Richard Villems, Ain-Elmar Kaasik and Mart Saarma appointed by the Academy of Sciences, Toomas Vilosius, Andres Tarand and Anti Liiv appointed by the parliament and Tõnis Lukas, Kersti Kaljulaid and Hannes Danilov appointed by the government. Toomas Vilosius was elected as the first chairman of the board. A pertinent ethics committee was founded at the Ministry of Social Affairs with Arvo Tikk as chairman and Kadri Jäätma, Meego Remmel, Tiina Talvik, Enn Vetemaa, Marika Žmenja and Alar Karis as members.

For financing of the project, we initially received government support for legislative drafting and establishing the Foundation. In addition, we searched the whole world for financers, but eventually, nearly 15 Estonian people raised approximately 200 000 dollars to which two US funds added about 4.5 million. Thus, the project was launched, the staff was trained, the laboratory and tissue sample repository established, and the first 10 000 gene donors recruited.

*The initial plan turned out to be a success. Nearly 20% of the adult population of Estonia or 207 000 people have donated blood samples to the Estonian Genome Research Centre; the genomics researchers of the university rank among the top of the world in their speciality; more than 2700 people have received feedback about their disease risks and drug appropriateness, and a personal medicine programme has been launched. (*Auth.*)*

REEDIK MÄGI. **Genetic risk scores**

*Genome-wide association studies have discovered thousands of novel genetic associations for a wide variety of diseases. Even though most of the association effect sizes are small, polygenetic risk scores (PRS) combining genome-wide information into single risk estimators have been shown to describe big enough proportions of genetic variability of diseases to be considered as tools for clinical practice. PRSs are of increasing interest to the scientific and medical communities as they can be assessed at an early age before other risk factors for a disease accumulate. However, there are still several problems related. One of the main concerns is that the underlying biological mechanisms of the genetic variants cannot easily be accessed. Due to that, there are problems with low transferability of European PRSs to other ethnicities and possible ethical issues in the case of embryo testing. Once these problems are solved, this approach has strong clinical value for disease prediction and counselling. (*Auth.*)*

MIHHAIL LOTMAN. **(In)sincerity as a semiotic problem**

The article is the first to treat the problem of sincerity from the viewpoint of cultural semiotics. Sincerity is differentiated from truth. Although sincerity and truth are closely related,

*they are still different in principle. One who tells the truth is usually sincere, and a sincere person tells the truth, while an insincere person is usually also a liar. This might be the standard approach. There are, however, more interesting and not at all rare situations when a person errs and expresses his misleading views sincerely and with conviction, or a sly person who wants to mislead the audience errs and presents truthful statements. Particularly interesting from the semiotic viewpoint are the interim cases where a clear border cannot be drawn between sincerity and insincerity. Even more essential are the so-to-say "flickering" situations where the speaker is simultaneously maximally sincere and entirely insincere. The article presents several case studies with the aim to disclose different mechanisms of (in)sincerity. (*Auth.*)*

PEETER TOROP. **Cultural dynamics and perspectives of semiotics of culture**

*Cultural semiotics after Lotman has a good opportunity to develop its own disciplinary methodology on the strength of the heritage of the Tartu School of semiotics. The semiotic understanding of culture as a hierarchy of sign systems (cultural languages) on the one hand and isomorphism of the individual and culture as a collective personality on the other actualises the importance of the knowledge of one's own heritage. One possibility for this is the systematic analysis of the terminological field, conceptual key words. Another prospect for future development is the movement toward the semiotic theory of culture. Heritage can be an innovative tool in this process. Lotman's semiotic theory of text and his thoughts about the model of space as one of the primary languages of culture and Bakhtin's theory of chronotope form this theoretical complex that opens new opportunities for developing both theoretical and practical principles of cultural and textual analysis, especially in the context of contemporary cultural dynamics, transmediality and digital environment. (*Auth.*)*

KALEVI KULL. **On the development of semiotics: A study of meaning-making, pre-linguistic meanings included**

The development of semiotics is described in three chapters.

(I) The period from the 1960s to the 1980s, which can be characterised as the burst into bloom, the efflorescence of

semiotics. In the 1960s, semiotics was often referred to as a new science, its earlier period defined as the pre-history of the field. The main period of the Tartu-Moscow School confines itself to ten years, 1964–1974. It was followed by Juri Lotman's work on general concepts of semiotics — the model of communication, the concept of the semiosphere, and unpredictability of semiotic dynamics. The early 1980s also mark notable changes internationally — against the background of post-structuralism, interest in Charles Peirce's work grew considerably.

(II) The period since the 1990s, which marks the rise of biosemiotics and cognitive semiotics. While biosemiotics studies the processes of meaning-making in the whole realm of non-linguistic communication, including all types of living organisms, the approaches in cognitive semiotics serve as a bridge between biosemiotics and semiotics of culture. These developments have contributed much to general semiotics, which deals with modelling of semiosis.

*(III) A brief account of the work done in the field of semiotics in Estonia, particularly since the 1990s. This includes the introduction of a full-scale curriculum in semiotics in the University of Tartu, in both Estonian and in English; a wide range of international academic relationships with major semiotics centres of the world and the co-development and integration between semiotics of culture, sociosemiotics, and biosemiotics. The results include a textbook of semiotics published by a team of authors in 2018. (*Auth.*)*

LEHO TEDERSOO. **Mycology and its development in Estonia**

Fungi have several very essential roles in nature as decomposers, parasites and symbionts. They are the main decomposers in soil, plants, water and sediments. Some parasitic fungi cause essential harm to plants in forest and agricultural ecosystems. In animals and people, fungi cause mainly skin diseases. Fungi have many forms of mutualism with plants, animals and bacteria. The best-known form of coexistence is lichens and mycorrhiza. Humans use fungi for food and production of medicines, mainly antibiotics. Many cellulases, proteases and other enzymes of fungal origin are used biotechnologically in production of foodstuffs, pharmaceuti-

cals, colouring substances and other materials. Globalisation and increasing trade contribute to the spread of foreign species, which is most dangerous in the case of pathogenic fungi. Because of the combined effect of climate changes and human activity, several fungi have spread in Estonia which cause dangerous diseases on forest trees. Destruction of forests in areas with seasonal climate causes primarily the extinction of many fungi that decompose wood and form ectomycorrhiza.

*This year can be considered the centenary of Estonian mycology. Present-day Estonian mycologists have a diverse academic background in nearly all natural sciences. Greatly due to synergy, Estonian mycology is at the absolute top of the world. The best-known are the Estonian mycologists' global and nanotoxicological studies and DNA databases of fungi. (*Auth.*)*

AIVAR KRIISKA. **Efficient pass**

When casually observing any popular timeline of world history, one can easily reach a conclusion of humankind having if not blindingly bright, then at any rate a rather colourful picture of its past. However, a close inspection of this figurative artwork proves the notion of its completeness fundamentally flawed, and the appearance of its finality a distorted illusion. Nearly nothing has been researched it its entirety — each new discovery paints the canvas of the past with new lines and shades of colour, sometimes resulting in a fundamentally new masterpiece. Prehistoric archaeology offers ample opportunities for new discoveries, and perhaps, this was one of the magnets which drew me into archaeology, particularly to the field of the Stone Age.

A significant period in my life as a researcher has passed conducting research on the Estonian coast and its islands. Curiously, although these tens of thousands of work hours have resulted in the discovery and excavations of previously unknown Stone Age settlements, the results of these laborious efforts can be summed up in a few following short sentences. It was revealed that settlement on our mainland coast took shape at the turn of the 7th millennium BC; man reached the Estonian islands in the first half of the 6th millennium at latest, and had probably by the end of the same millennium

formed a permanent population there. During that time, the habitats of the coastal population were located on or near the shoreline. The finds collected from all the oldest settlements, i.e. from the islands and mainland coastal settlements, share remarkable similarities. All contemporaries used local stone for making tools, and the techniques and tools they used were the same. This attests to the same cultural tradition and common roots with a region of origin on the coast of Western Estonia. Animal bones collected from settlement sites on islands mostly belong to seals, and it can be supposed that the islands located tens of kilometres from the coast were discovered during seal hunting trips reaching far into the sea. This kind of economy that oriented to catching of sea mammals and fish was predominant on the islands and partly on the coast until it changed considerably with the spread of agriculture in the 3rd millennium BC.

The knowledge of Stone Age settlement history of Estonian coast and islands is the result of studies stemmed from interdisciplinary partnership — archaeology is a team game. I learned this simple truth already during my undergraduate studies at the universities of Tartu and Turku, during the first experience of practical research, and from colleagues whose teaching and examples I have followed. Luckily, even the decades of Soviet idiotism had not entirely suppressed the academic spirit and spoil the quality of teaching at the University of Tartu. I was a student at the time when the Chair of Archaeology, which had been closed at the beginning of the Soviet period as a "bourgeois nationalist" unit, was reopened, and interdisciplinarity in Estonian archaeology was given a change to prosper once more.

In football, not only goals but also efficient passes that lead to goals are counted for calculating the player's utility — all balls passed to the right place, at the right time, to the right player. Quite a few "goals" in research are scored the same way. More often than not, all new discoveries are the result of a shared knowledge, materials and ideas. The archaeological finds from the islands and the coast have provided the necessary ground for several studies that explain the formation of permanent settlement on the islands, possible marriage networks between the settlement groups of Estonian, Finnish and Swedish Corded Ware cultures and also natural history, pri-

*marily the fluctuations of water level in the Baltic Sea depression. (*Auth.*)*

RISTO KALERVO NÄÄTÄNEN. **How I became a scientist**

In the early 1960s, Näätänen directed his research interests to selective attention and the brain areas it is based on. From 1965–1966, he could study at Professor Lindsley's laboratory in Los Angeles where he learned cognitive electroencephalography. Some of the most influential findings at that time originated from Professor S. A. Hillyard's laboratory in San Diego, California, who reported their famous N1 effect of selective attention, i.e., the enhancement of the predominant N1 component of the evoked potential elicited by attended stimuli in comparison to this potential when stimuli were not attended to, as if there were a mechanism in the brain amplifying responses to stimuli regarded as important by the organism. For the author of the article, this elegant interpretation seemed even too elegant, and this made him look for alternative interpretations.

In 1972, he found, together with colleagues, that actually the attention effect on the evoked potential was mainly due to the superimposition of an attention-related slow potential on the N1 component which they termed processing negativity (PN), which reflects the operation of an attentional selection mechanism of the brain. Subsequent studies in different laboratories verified both explanations: the selective-attention effect on brain electrical responses was a composition of two parallel effects, viz. the N1 component enhancement and the addition of a separate selective-attention specific component PN, an on-line reflection of the comparison process between the incoming stimulus and the "attentional trace" used as a template in the attentional selection process by the brain. The brain areas involved were the auditory cortex, the locus of the attentional trace, and the frontal cortex involved in the maintenance of the selective attentional state. Subsequent studies conducted in different laboratories verified the existence of this brain mechanism of selective attention and found several clinical applications for it.

In 1975, R. K. Näätänen was appointed as Professor of Psychology in the University of Helsinki, which enabled him to found the Cognitive Electrophysiology Laboratory. After

*retirement in 2008, he was appointed as Professor of Cognitive Neuroscience at the University of Tartu, Estonia. (*Edit.*)*

ANU REALO, JÜRI ALLIK. **Why we love science?**

*Why do we like science? A short answer would be because it is exciting or at least less boring than most of the other things we are qualified or capable of doing. We have been working together as a team for over twenty years, and for a large part of this period, we have been partners in both work and life. Scientific couples are, in fact, more common than one might think — quite often, couples have different surnames, and it is hard to know, without knowing them personally, how deep the relationship goes. There are at least six outstanding scientific couples who have been awarded a Nobel Prize, either jointly or individually, the latest awardees being Esther Duflo and Abhijit Banerjee from MIT (USA) who received the Nobel Prize in Economics in October this year for their research that has helped to alleviate global poverty. In the present short article, we first discuss how the productivity and excellence of a scholar or a scientist can be measured, and what the "author-level metrics" mean. Next, we describe some of the most thrilling and unexpected findings of our studies, such as the relationship between individualism and social capital, the widening gender gap in personality traits with rising levels of human development, and the language-specific phonemic trace of the phoneme /õ/ in the brains of Estonian and Finnish subjects. To conclude with, there is nothing better than finding out something new and interesting every day. It sounds a bit like a cliché, but it is quite true, at least for us, and that's why we love science. (*Auth.*)*

Serial

HERBERT NORMANN. **Dancing into the unknown: Diary 1944–1961. Part XIX**

The diary of Herbert Normann, who worked in Estonia as a doctor and lecturer, reflects events related to his life and work, impressions about people. The text conveys the personal and social tensions caused by the communist regime of the Soviet

Union. At that time, the publication of the diary would have brought about repressions. (Edit.)

AUTHORS

JÜRI ALLIK PhD (1949), professor of experimental psychology at the University of Tartu

TOOMAS ASSER PhD (1954), Rector of the University of Tartu, professor of neurosurgery

JAAN HARRO PhD (1962), professor of psychophysiology at the University of Tartu

MARKUS KASEMAA (1972), Estonian artist, teacher of improvisational drawing at the University of Tartu Centre for Arts

JÜRI KASK (1949), Estonian artist

MARKO KEKIŠEV MA (1963), professor at the Department of Media Design at Pallas Higher School of Art and lecturer at the Estonian Academy of Arts, graphic designer at Studio Siirup

AIVAR KRIISKA PhD (1965), professor of laboratory archaeology at the University of Tartu

PEETER KROSMANN (1971), Estonian artist, teacher at of Tartu Art School

ILMAR KRUUSAMÄE (1957), Estonian artist

KALEVI KULL PhD (1952), professor of biosemiotics at the University of Tartu

MIHHAIL LOTMAN PhD (1952), research professor of semiotics at the Institute of Philosophy and Semiotics, University of Tartu; professor at the Institute of Humanities, Tallinn University

ANDRES METSPALU PhD (1951), professor of biotechnology at the University of Tartu

REEDIK MÄGI PhD (1978), research professor in bioinformatics, Institute of Genomics, University of Tartu

HERBERT NORMANN (1897–1961), Estonian medical scientist

RISTO KALERVO NÄÄTÄNEN PhD (1939), emeritus professor of cognitive neuroscience at the University of Tartu and the University of Helsinki

ANU REALO PhD (1971), professor of psychology at the University of Warwick (UK)

REIN TAAGEPERA PhD (1933), professor emeritus of political science at the University of Tartu and the University of California, Irvine

LEHO TEDERSOO PhD (1980), research professor in mycorrhizal studies at the Institute of Ecology and Earth Sciences, University of Tartu

PEETER TOROP PhD (1950), professor of semiotics at the University of Tartu

TANTS TEADMATUSSE

Päevik
1944–1961

Herbert Normann

XIX

Algus 2018. aasta 6. numbris.

23. september [1946] (esmaspäev). Käisime Aunapiga kalmistuil, näitasin temale viimase aja laastamisi ja palusin teda informeerida Brandti, ise esitasin suulise kaebuse heakorra kontorile. Õhtuvidevikus punetasid ja kolletasid haavad, kased seisid veel rohelistena.

Meil rõhutatakse tammesid, tähendas A., kas on aga keegi omale selgeks teinud, kui ilusad on vahtrad. Kevadel esimesed lehis, sügisel kustumatuis varjundites kollasest punaseni lehtede rüü. Või valgetüveline kask. Tamm on vaid ilus, kui sa tema all oled ja tema iga imetled, kaugelt ei ütle ta midagi. Sügisrüü ei ärata millegiga tähelepanu, kevadel saab hilja lehed.

Ei kujutanud ette, et temal nii palju pilku looduse tarvis, kuigi teadsin, et enne arstiteadust õppis loodusteadust.[962]

Hiljem istusime vaikses õllebaaris. Rääkis, et habe on ilus asi, praktiline, ei nõua alalist hoolt, kuid toit jääb temasse peatuma ja kui seda ei märka, tekivad koomilised situatsioonid. Nii oli kord ise kuhugile läinud, habe aga täis viimase söömaaja jälgi.

24. september (teisipäev). Täna sain Tartu Linna Täitevkomitee kommunaalmajanduse osakonna heakorra kontori tõendi 23. sept. 1946, millega soovitud matuseplats tuletõrjeühingule on kinnitatud määramata ajalise kasutamisõigusega. Käisime siis enne videvikku — Roo, Odrats, Soon[963] ja mina — kalmistul ja rajasime esimese tee piirid.

Tõend kannab heakorra kontori juhataja kt. A. Viira[964] ja matusebüroo juhataja kt. H. Mugu allkirju.

Õhtul helistas A., et sm. Brandt on teda väga lahkesti ära kuulanud, kohe välja kutsunud heakorra kontori juhataja A. Viira ja teinud sellele ülesandeks teostada kalmistute rüüstamise uurimise kontaktis A.-ga ja tulemused sm. Brandtile 3 päeva pärast ette kanda. Kaalutud ka vastutavate kalmistuvahtide ametisse seadmist.

---

[962] Eduard Aunap õppis Tartu Ülikooli loodusteaduste osakonnas 1909–1918 ja 1920 ning arstiteaduskonnas 1922–1925.

[963] August Soon; 1944. a Tartu Vabatahtliku Tuletõrje rühmapealik.

[964] Arvatavasti J. Viira (vt allpool); isikuandmed teadmata.

25. september (kolmapäev). Dekaani nõudel 23. sept. 1946 peavad kõik kateedrid esitama mõne päeva jooksul ideoloogilis-poliitilise töö plaani 1946/47. õppeaasta I [semestri] kohta oma kateedri juures.

Kuna Vadi on sisehaiguste propedeutika kateedri juhataja kt., palusin lubada mul liituda ideoloogilis-poliitilises töös tema kateedriga. Ühisel koosolekul, millest võttis osa ka patoloogilise füsioloogia kateedri juhataja dr. Kõrge, kes samuti soovib liituda Vadi kateedriga, otsustati teostada mainitud kolme kateedri ühiseid koosolekuid 2 × kuus ja arutlusele võtta tähtsamad peatükid partei ajaloost kättesaadava kirjanduse alusel.[965]

Hiljem külastas mind K. E. Sööt, tulles paluma mõnedele retseptidele allkirja. Rääkis, et tema maja Tähtvere tänaval, mis sõjapäevil tugevasti kannatada saanud, praegu taastatakse, kuid töö ei edene: Milleks peame kiirustama, kui palk ei toida, rääkinud töölised. Arvas, et tuleb neile juurde maksta, siis hakkab töö edenema. Seda olla praktiseeritud heade tulemustega. Kaebas, et rinde all rõhub, puhub täis[,] vahel esinevad valud. Pearingimine olla vähem.

Tuli juttu memuaaridest, muuseas Hindrey[966]

---

[965]Päeviku veerisele lisatud: "Plaani koostamine jäi P. Mallene ja Reitsniku hooleks." Paul Mallene (1919 – 12. IX 1994 Tallinn) oli sel ajal veel TÜ arstiteaduskonna lõpukursuse üliõpilane, seejärel TRÜ patoloogilise anatoomia kateedri assistent; Endla Reitsnik (abielus Purre; 1920 – 21. IX 2000 Pärnu) oli operatiivse kirurgia ja ortopeedia kateedri assistent 1944–1946 ning teaduskonnasisehaiguste kateedri assistent sisehaiguste ja tuberkuloosi alal 1946–1951.

[966]Karl August Hindrey (1875 – 9. I 1947 Iru) õppis A. Stieglitzi kunstikoolis Peterburis 1894–1898, A. Azbé kunstikoolis Münchenis 1899, F. Colarossi erakunstiakadeemias Pariisis a-ni 1904. *Postimehe* toimetuse liige 1904–1918 ja 1922–1925, ühtlasi pilkeajakirja *Sädemed* asutaja ja toimetaja 1905–1915 ja 1922, *Päevalehe* toimetuse liige 1918–1922 ja 1925–1928, ühtlasi pilkeajakirja *Kratt* asutaja ja toimetaja 1924–1926; Eesti Sõjaväelaste Tartu Komitee esimees 1917–1918, Vabadussõjas sõjakirjasaatja, vabakutseline kirjanik Tartus 1928–1944; varjas end 1944–1947 Iru invaliididekodus Hans Kuuse nime all.

"Elukroonikast".[967] H. kirjutavat ühes kohas, et Sööt olla tema ja Jaan Tõnissoniga[968] käinud koos Riias ("Elukroonika" III, 181 jj), see ei vastavat aga tõele. Samuti kirjutavat H., et olla tagasi maksnud Söödile temalt laenatud 3 rubla (III, 183). See vastavat tõele, kuid et tagasi maksmata on mitmeid 100-rublalisi, sellest polevat kusagil juttu.

Avaldas kahjatsust, et eesti kirjanduses pole peaaegu ilmunud päevikuid. Ta ise olla koolipõlves vaid 2 kuud päevikut pidanud, olles suvevaheajal maal, käsitledes igapäevaseid maatoim[et]usi. Pidas soovitavaks, et päevikuid ilmuks. Küsimusele, miks pole ise memuaare kirjutanud, tähendas, et selles on tal omalgi kahju, kuid seda oleks pidanud tegema 10 a. varem, kus nii mõndagi veel hästi meeles oli, nüüd olla mälu tunduvalt halvenenud. Olla lugenud hiljuti August Strindbergi autobiograafi-

---

[967]Karl August Hindrey mälestused ilmusid pealkirja all *Minu elukroonika*. I–III (Tartu: Loodus, 1929), *Murrang: Eluloolised leheküljed* (Tartu: Noor-Eesti, 1930) ja *Tõnissoni juures: (Elukroonika V)* (Tartu: Noor-Eesti, 1931); 2. trükis on nad ilmunud ühes väljaandes sarja "Eesti mälu" 26. raamatuna *Minu elukroonika. I–III. Murrang: eluloolised leheküljed. Tõnissoni juures: Elukroonika V* (Tallinn: Eesti Päevaleht, Akadeemia, 2010).

[968]Jaan Tõnisson (1868 – 2./3. VII 1941 Tallinn) lõpetas TÜ õigusteaduskonna 1892, *cand. jur.* 1892, EÜSi liige. *Postimehe* toimetuse liige 1893, omanik ja peatoimetaja 1896–1911, kaasomanik 1911–1930, peatoimetaja 1911–1935, *Postimehe* trükikoja ja raamatukaupluse ainuomanik 1898–1911, hiljem kaasomanik; kohtuametnik Orjolis 1894–1896; Venemaa I Riigiduuma liige 1906, vangis Tartus 1908; Eesti Ajutise Maanõukogu liige 1917, enamlaste vang Tartus 1917, Eesti välisdelegatsiooni juhataja Stockholmis ja Kopenhaagenis 1917–1918 ja 1919, Asutava Kogu liige 1919–1920, Ajutise Valitsuse portfellita minister 1918–1919, Otto Strandmani valitsuse välisministri kt 1919, peaminister 1919–1920, I–V Riigikogu liige (II Riigikogu esimees 1923–1925; V Riigikogu esimees 1932–1933), Riigivolikogu liige 1938–1940, riigivanem 1927–1928 ja 1933, Konstantin Pätsi valitsuse välisminister 1931–1932, Jaan Teemandi valitsuse välisminister 1932; TÜ ühistegevuse isiklik professor 1935–1939; Eesti Rahvameelse Eduerakonna (1905–1907), Eesti Demokraatliku Erakonna (1917–1919), Eesti Rahvaerakonna (1919–1932) ja Rahvusliku Keskerakonna (1932–1935) juht; vangistati 11. XII 1940 Tartus ja hukati Tallinnas; VR III/1.

list päevikut "Einsam",[969] mis käsitlenud üsna igapäevaseid asju. Miks ei võiks ka meie kirjandus tuua päevikuid.

On säilitanud tähtsamatele isikutele ja avaliku elu tegelastele saadetud kirjade ärakirjad 1920–1939.

Käisin Aleksandri kalmistul, kus vaatamata porisele teele ja päikesega vahelduvale vihmale otsisin üles prof. Karp Tiisiku kalmu.

28. september (laupäev). Käisime E. Aunapiga J. Viira[970] juures. Prillidega vanem mees, lüheldane, sõjaväeriietuses, paguniteta, lühikeseks lõigatud juus. Võttis lahkesti vastu. Teatas, et käinud Puusiku tööstuses risti "ostmas", küsitud 1500 r., plaadi eest 800 rubl. Olnud seal mitu risti, mahakraabitud kirjaga. Puuduvad tunnistajad. Keegi ei julge (koristajad) tunnistada. Kalmistu vahid ei tea midagi. Kriminaalmiilitsas öeldud: andke isikud teada ühes tõenditega, siis võtame vastutusele. Oleks vaid üks tee — piirata kalmistud aiaga, kas või iga aasta üks kalmistu —, puudub tööjõud. Hea oleks ametisse panna vastutavad kalmistuvahid, kuid neid pole koosseisus ette nähtud. Puudub ka võimalus kahtlustatavaid vastutusele võtta.

29. september (puhkepäev). Pisardub uduvihma, vahel lakkab, siis tuleb hooti läbitungivat tihedat vihma, siis jälle udu. Taevas ühtlane, hall.

Maarja kalmistul koos A. Matteus, ehituspealik J. Kompus,[971]

---

[969]Rootsi kirjaniku August Strindbergi (1849–1912) autobiograafia *Üksi* on ilmunud ka eesti keeles Ülev Aaloe tõlkes (Tallinn: Kultuurileht, 2012; Loomingu raamatukogu, nr 11–12).

[970]Päeviku veerisele lisatud: "Heakorra kontori juhataja J. Viira (õige!)"; algselt oli põhitekstis olnud *A.* Viira.

[971]Ilmselt Juhan Kompus (1894 – 3. I 1956 Tartu), kes õppis professor Perlovi tehnilistel kursustel Riias ning teede- ja ehitustehnikute kursustel Petrogradis, omandas teede- ja ehitustehniku kutse 1916, täiendas end Tallinna Tehnikumis 1922–1923. Võttis osa Esimesest maailmasõjast sõjaväetehnikuna Varssavi teederingkonnas maanteede, raudteede, sildade ja hoonete ehitamisel ning sõjaväele ehitusmaterjalide valmistamisel Edelarindel Volõõnia kubermangus, Vene revolutsiooni puhkemise järel sõjaväe ja raudteede materjalide ladude valit-

pealik M. Sass[972] ja mina. Tutvutakse uue tuletõrjeplatsiga, kaalutakse teede rajamist ja heki istutamist. Avastatakse, et kui plats nihutada vähe endise loode[973] suunas, siis saaks teda nii planeerida, et sissekäigu juures lõpeb pikk sellesse suubuv otsetee. Sel puhul oleks juba kaugele näha tulevane platsi tähistusmonument, mis mõjuks esteetiliselt. Üks teele rajatud matuseplats tuleks sel puhul nihutada vähe kagu[974] suunas.

A. Matteus võtab platsi mõõtmise ja planeerimise oma peale, samuti lubab, et märgib täpsad teed, piirid ja kohad, mis vajavad täitmist, et pind saaks ühtlane, nii et mõne päeva pärast saaks asuda tegelikkude rajamistööde juurde. Heki tarvis on heakorra kontori aianduse ja metsanduse juhataja Raimund Praks[975] lubanud elupuutaimi ja valgeid Kanada kuuski platsi ilustamiseks. Vaja läheb 360 elupuutaime heki tarvis.

30. september (esmaspäev). Sisehaiguste propedeutikat kuulab sel aastal 87 üliõpilast (neist 72 arstiteadlast ja 15 stomatoloogi), sisehaiguste polikliinikut 14 üliõpilast. Auditoorium polikliinikus on jäänud kitsaks, praktikumi korraldamist raskendab asjaolu, et ühes kateedrile antud ruumis on hakanud loengute tundidel üks polikliiniku arstidest.[976]

Tervishoiuosakonna juhataja A. Räni seletuse järgi vabanevat varsti kaks ruumi hambaproteeside Tartu osakonna töökoja alt, mis siis kateedrile antakse. Seni aga tuleb perkussiooni ja auskultatsiooni praktikumiga peaaegu ülesaamatuid raskusi. Seda

---

seja, seejärel Antonovka-Kuhhotskaja-Vola-Dombrovitsa-Vidibori kitsarööpmeliste raudteede tee- ja ehitusosakonna ülem, teedeülema abi ja seejärel Vidibori teedeülem; Eestis a-st 1920, ehitusettevõtja koos vend Karliga (1886–1970), Tartu Tehnikumi täienduskooli õpetaja a-st 1936; ENSV Kommunaalpanga Tartu osakonna töötaja; Tartu Taimetoitlaste Ühingu esimees.

[972]Mihkel Sass (1893 – 4. XII 1975 Tartu) võttis osa Esimesest maailmasõjast ja Vabadussõjast, jalatsiäri omanik Tartus a-st 1923, Tartu linna kaubandus-tööstusosakonna teenistuses 1941.

[973]See sõna on kirjutatud peale sõnale "raadiojaama".

[974]See sõna on kirjutatud peale sõnale "Raadi".

[975]Isikuandmed teadmata.

[976]Nii päeviku tekstis.

õpitakse teineteisel. Tütarlaste rühmad on loiud, ei taha lahti riietuda.

Nõudsin majandusosakonna juhataj A. Vellneri käest ka toole auditooriumi tarvis, kuna senisest toolide arvust ei jätku (taburetid). Nüüd selgub, et rektor on toolide andmise keelanud, kuna arstiteaduskonna saatus pole veel lõplikult selgunud ja ikka veel püsib päevakorras med.-instituudi loomise küsimus. On olnud ebameeldivaid kokkupõrkeid polikliiniku personaliga, kes ei taha osakondadest ja ooteruumest loengute ajaks toole anda.

Et med.-istituudi loomise küsimus on akuutne, nähtub ka ajalehe "Медицинский работник"-u käesoleva aasta 26. septembri numbrist, milles kirjeldatakse Moskvas 17.–19. sept. 1946 Liidu Tervishoiuministeeriumi konverents-saalis toimunud "Второй пленум Совета по кадрам Министерств Здравоохранения СССР и РСФСР".[977] Peatudes 18. sept. hommikusel koosolekul, kirjutab "Мед. работник" (nr. 45 (691), lk. 2, (1946), 9. aastakäik) muu seas sõna-sõnalt:

"На трибуне заместитель министра здравоохранения Эстонской ССР П. И. Калью.

Бурное развитие промышленности молодой советской республики требует резкого увеличения количества врачей. Чтобы обезбечить медицинскую помощь населению, необходима гибкая, напряженная работа органов здравоохранения, надо использовать все возможности. В этой связи целесообразно выделить в самостоятельный институт медицинский факультет Тартуского унивесритета. Сейчас там много недочетов в организации учебного процесса и политического воспитания студенчества. Факультет не обезпечен научными кадрами, которое в состоянии были готовить квалифицированных врачей; профессорско-преподавательский состав оторван от жизьни, от практических задач здравоохранения республики."[978]

---

[977] Vn k NSVLi ja VNFSV Tervishoiuministeeriumide kaadrite nõukogu II pleenum.

[978] "Tribüünil on Eesti NSV tervishoiuministri asetäitja P. Kalju. Noore nõukogude vabariigi tööstuse tormiline areng nõuab arstide arvu järsku suurendamist. Et kindlustada elanike arstiabi, on vaja tervishoiuorganite paindlikku ja pingelist tööd, on vaja kasutada kõiki võimalusi.

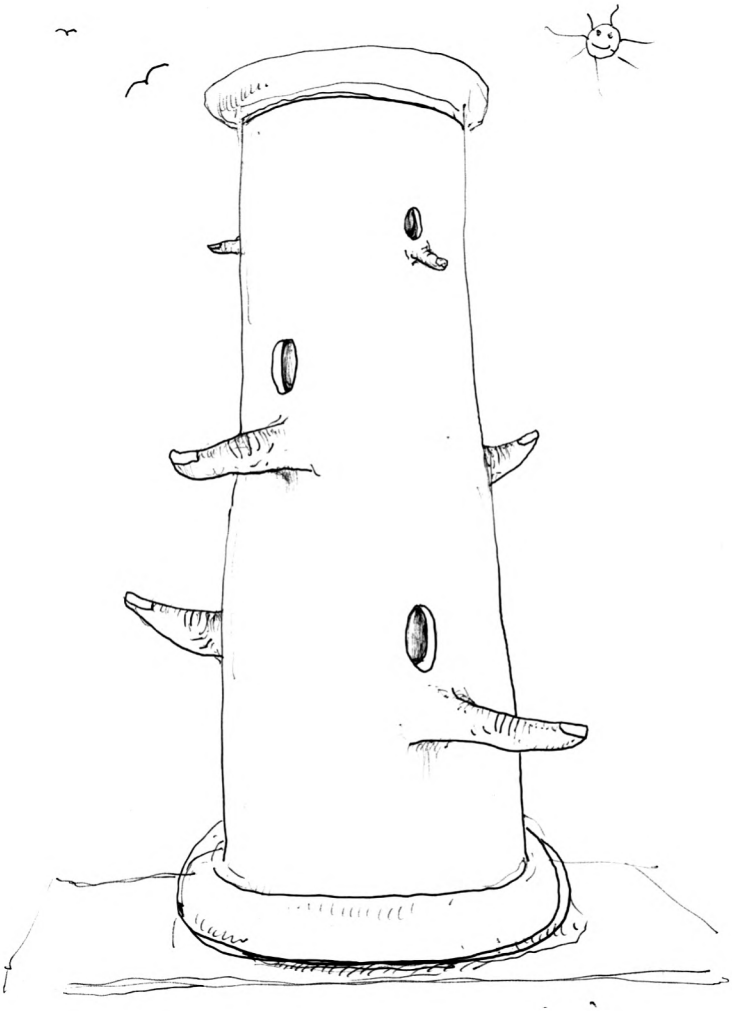
1. oktoober (teisipäev). Täna kuulsin H. Mugult, et möödunud laupäev oli toodud Pauluse kalmistu kabelisse puusärgis koolnu, kes pidi maetama puhkepäeval. Matusele ilmudes leidsid ootamatult omaksed, et puusärgi kaane vahelt paistab välja riba surilinast. Puusärk avati ja kõikide üllatuseks osutus koolnu alasti. Öösi olid varastatud tema riided ja pesu.

2. oktoober (kolmapäev). Linnas valitseb ärevus, sest oktoobrikuu toidukaardid nõuti töökohtade ja majavalitsejate kaudu tagasi. Liiguvad jutud, et leivanormi vähendatakse ja 25% kodanikest jääb kaartidest ilma, et kas pole ustavad või [on] vähe aktiivsed või ükskõiksed.

3. oktoober (neljapäev). Kaardid on tagasi antud, kuid normi pole vähendatud, küll aga on käitistes osa töötajaid ilma kaartideta jäetud. Nõudmine olla tulnud ootamata, telegraafi teel. Õlletehases pole kuuldavasti saanud kaarte 50, nahakombinaadis 26, tööstuskombinaadis 22, kammivabrikus 70, polikliinikus 6, onkoloogiahaiglas 4, linnaapteegis 4 töötajat. Üliõpilaskonnast olla ilma jäänud 300 üliõpilast, ülikooli ametkonnast ja nende perekonnaliikmeist — 40.

(*Järgneb*)

Sellega seoses on otstarbekas Tartu ülikooli arstiteaduskond eraldada iseseisvaks instituudiks. Praegu leidub seal palju puudujääke õppetöö organiseerimises ja üliõpilaskonna poliitilises kasvatuses. Teaduskond ei ole kindlustatud teaduskaadriga, kes oleksid suutelised ette valmistama kvalifitseeritud arste; professor- ja õppejõudkond seisab eemal elust, vabariigi tervishoiu praktilistest ülesannetest."



ILMAR KRUUSAMÄE. Suunad ellu (2019)

AKADEEMIA

Eesti Kirjanike Liidu kuukiri Tartus

Peatoimetaja

Toomas Kiho

Toimetajad

Kalle Hein, Jaan Kangilaski, Mart Orav

2019

KOLLEEGIUM
Jaak Aaviksoo, Jaan Einasto, Jüri Engelbrecht, Tiit Hennoste,
Alar Karis, Kalle Kasemaa, Kalevi Kull, Piret Kuusk, Marju Lepajõe,
Ülo Matjus, Eero Medijainen, Peeter Olesk, Jaan Ross, Hando Runnel,
Jaan Sootak, Richard Villems

Tegevtoimetaja Indrek Ude
Keeletoimetaja Triin Kaalep
Korrektor Kristin Sarv

Toimetuse aadress:
Ülikooli 21, 51007 Tartu, Eesti

Telefonid:
7423 146, 7423 050

E-post:
akadeemia@akad.ee

Ilmavõrgus: www.akad.ee
www.facebook.com/AjakiriAkadeemia

© *AKADEEMIA*

ARTIKLID, ESSEED, ILUKIRJANDUS, MÄLESTUSED, ALLIKAPUBLIKATSIOONID

Agori, Vello. Vt Tõnisson, Georg.

Alatalu, Toomas. Eesti (NSV) suveräänsusdeklaratsiooni koht Euroopa ajaloos // **9**, 1539–1572.

Allandi, Marge. Mis juhtus pärast 1869. aastat: Eesti esimese üldlaulupeo järelelu // **7**, 1220–1243.

Allik, Jüri, Anu Realo. Teadust teha on põnev // **12**, 2271–2282.

Annus, Amar. Näha mitmel viisil: Võrdlemise reeglitest humanitaarteadustes // **7**, 1189–1214.

Asser, Toomas. Kes viivad saja-aastase rahvusülikooli maailma saja parima ülikooli hulka? // **12**, 2115–2123.

Balberyszski, Mendel. Koonduslaagrites Eestis / Tlk ja eess.: Malle Talvet // **9**, 1587–1612; **10**, 1756–1774.

Bereczki, Urmas. Ungari inimnäolise kapitalismi otsingul // **3**, 442–463.

Bulkeley, Rip. Pilte Antarktika ekspeditsioonilt: Pavel Mihhailov Bellingshauseni meresõidust / Tlk ja järels.: Tiiu Härm; (ill.) // **4**, 615–635.

Cassirer, Ernst. Riigi müüt / Tlk ja järels.: Joonas Hellerma // **1**, 3–28.

Daryaee, Touraj. Impeeriumi usundid: Zoroastristid, manilased, juudid ja kristlased / Tlk Jaan Lahe // **9**, 1652–1686; **10**, 1776–1791.

Deleuze, Gilles. Mis on dispositiiv? / Tlk ja järels.: Jüri Lipping // **6**, 1083–1106.

Dietrich, Heinrich August. Looduspilte Eestimaast / Tlk Hanna Miller; järels.: Heldur Sander // **1**, 83–118.

Eesti Vabariigi [13.–21.] **aastapäevaks** / Koost. ja komment.: Mart Orav. "Praegu on kitsas kõigil, raskem kui kogu selle aja jooksul": Eesti Vabariigi 13. aastapäevaks 1931 // **1**, 58–79; "Lahkhelisid peame vähendama niipalju kui iganes võimalik…": Eesti Vabariigi 14. aastapäevaks 1932 // **2**, 266–291; "Eriti võrdlemise kaudu mõistame oma iseseisva kodu väärtust…": Eesti Vabariigi 15. aastapäe-

vaks 1933 // **4**, 638–666; "Üle kodumaa käib ränk kohtumõistmine...": Eesti Vabariigi 16. aastapäevaks 1934 // **5**, 833–853; "...et olla riik, kus valitseb õigus, kus valitseb vabadus ja kus rahvas võib julgesti tulevikku vaadata": Eesti Vabariigi 17. aastapäevaks 1935 // **6**, 985–1004; "Meie iseseisvuse kindlustamistöö on käimas": Eesti Vabariigi 18. aastapäevaks 1936 // **7**, 1283–1299; "Oleme jõudnud üksmeele juure, mis teeb meie rahva tugevaks": Eesti Vabariigi 19. aastapäevaks 1937 // **8**, 1473–1499; "...läheme vastu oma uuele reformeeritud demokraatiale": Eesti Vabariigi 20. aastapäevaks 1938 // **9**, 1574–1585; "Oleme viimaseil aastail ausse seadnud oma rahvusliku iseteadvuse, nime, lipu, kodu, kasvatuse, perekonna ja kultuuri": Eesti Vabariigi 21. aastapäevaks 1939 // **10**, 1793–1808; algus 2018. a (Eesti Vabariigi [1.–12.] aastapäevaks); järgneb 2020. a.

Ellerbrock, Uwe. Usundid Partia riigis / Tlk ja järels.: Jaan Lahe // **1**, 131–144; **2**, 319–347.

Engelbrecht, Jüri. Teadmistest ja ennustustest // **7**, 1169–1187.

Ernits, Tiiu, Maris Kirme. Laulmisõpetus baltisaksa koolis: kas keele-, kunsti- või sotsiaalsuse õpetus? // **7**, 1247–1281.

Harro, Jaanus. Multidistsiplinaarse teaduskeskkonna sünd neuropsühhofarmakoloogia näitel // **12**, 2153–2165.

Hart, Jonathan Locke. Luulet / Tlk ja järels.: Lauri Pilter // **6**, 1005–1010.

Heidegger, Martin. Ühest keelekõnelusest: Jaapanlase ja küsija vahel / Tlk Janar Mihkelsaar // **3**, 489–516; **4**, 700–721.

Hellerma, Joonas. (Järels.: "Kultuurivormide energia poliitikat tegemas".) Vt Cassirer, Ernst.

Hirv, Indrek. Luulet // **2**, 227–231; **8**, 1443–1447.

Hopkins, Gerard Manley. Kolm hüljatuse sonetti / Tlk ja järels.: Jüri Talvet // **7**, 1215–1218.

Härm, Tiiu. (Järels.: "Saateks".) Vt Bulkeley, Rip.

Joyce, James. *Ulixes*. 7. ptk: Aiolos / Tlk ja komment.: Kullo Vende // **11**, 2037–2086.

Jõerüüt, Jaak. Enesetapjalik Euroopa // **6**, 975–984.

Kaus, Jan. Aine ja laine, teos ja seos // **7**, 1155–1168.

Kiho, Toomas. Armunud eurokraat lähetuses // **8**, 1469–1471;
Erkel-Merkel Tricke drei // **5**, 854–855;
Estonia Beauties // **2**, 317;
Ettepanekud riiklikku õppekavasse // **11**, 1998;

Jah tõdedele! Jah vabadusele! // **10**, 1809–1810;
Jõulukaardid // **1**, 81;
Laulupeo unenägu // **7**, 1245–1246;
Märtsihelbed // **4**, 637;
Où est ça, amm Eerika? // **3**, 487;
Sõnasadamavaht // **6**, 1081.

Kirme, Maris. Vt Ernits, Tiiu, Maris Kirme.

Kriiska, Aivar. Resultatiivne sööt // **12**, 2257–2267.

Krikmann, Arvo. (Intervjueeritav.) Vt Kull, Velmezova.

Kuldkepp, Mart. *Eesti Heal* ja "Meie aeg": Esimese maailmasõja aegne laagrikirjandus eesti sõjavangidele Saksamaal / (Ill.) // **2**, 293–316; **3**, 473–486. Lisa 1: Ajalehe *Eesti Heal* ilmumisandmed (1918). Lisa 2: Brošüürisarja "Meie aeg" ilmumisandmed (1918).

Kull, Kalevi. Semiootika arengust: Tähendusloome uuringuist, sealhulgas juba enne keelt // **12**, 2233–2242.

Kull, Kalevi, Ekaterina Velmezova. Semiootikast ja vanasõnauuringuist: Kõnelus Arvo Krikmanniga // **5**, 857–886.

Kurs, Ott. Sise-Euraasia kuivtasandike hõlvamisest ja maakasutusest / (Ill.) // **4**, 593–613.

Kuusk, Piret. (Järels.: "Saateks".) Vt Kõiv, Madis.

Kõiv, Madis. Aristotelese dünaamika / Järels.: Piret Kuusk // **11**, 1923–1936.

Kõivupuu, Marju, Ain Raal, Pärtel Relve. Ravimtaimed eestlaste rahvameditsiinis nüüdisajal: Kogumine, kasutamine, uskumused / (Ill.) // **2**, 232–264.

Lahe, Jaan. (Järels.) Vt Ellerbrock, Uwe.

Langebraun, Leeni. Esimeste Kaukaasiasse välja rännanud eesti talupoegade käekäik // **8**, 1448–1468; **9**, 1614–1621; **10**, 1837–1885. Lisa: Ülevaates mainitud eesti talupoegade nimed koos päritoluandmete ja viidetega.

Lauringson, Gustav. Katoliiklus ja evolutsionism 19. sajandi lõpus // **6**, 1012–1047.

Leedjärv, Laurits. Üksildane Maa // **10**, 1731–1754.

Lipping, Jüri. Jalgrattapasun ja surnud roti perse ehk Mõista-mõista, millised on sinu ihamasinad // **5**, 771–807; **6**, 1108–1123; (järels.: "Markii ja Leopold".) Vt Deleuze, Gilles.

Lotman, Mihhail. (Eba)siirus kui semiootiline probleem // **12**, 2194–2216.

Margalit, Avishai. Moraalne tunnistaja / Tlk ja järels.: Aija Sakova // **8**, 1383–1409.

Metspalu, Andres. Eesti Geenivaramu loomine: Proloog // **12**, 2166–2178.

Mistral, Frederi. Luulet / Tlk ja järels.: Merike Riives // **1**, 120–129.

Mägi, Reedik. Geneetilised riskiskoorid // **12**, 2180–2193.

Mälksoo, Lauri. Vaidlused ÜRO inimõiguspaktide üle ja Nõukogude Liidu lagunemine / Tlk Alar Helstein // **1**, 29–57.

Mölder, Martin. Nupud malelaual: Poliitilise ruumi analüüs ning Eesti poliitikamaastik 2019. aasta Riigikogu valimiste eelõhtul / (Ill.) // **2**, 195–225.

Neidlinger, Klaus Dieter. (Järels.: "Kogemuse raskusjõud ja keele kergus: Essee kirjanik Ralf Rothmannist ja tema loomingust".) Vt Rothmann, Ralf.

Normann, Herbert. Tants teadmatusse: Päevik 1944–1961 / Komment.: Mart Orav // **1**, 175–192; **2**, 361–384; **3**, 551–576; **4**, 747–767; **5**, 943–959; **6**, 1133–1152; **7**, 1321–1344; **8**, 1513–1536; **9**, 1705–1728; **10**, 1899–1920; **11**, 2093–2112; **12**, 2295–2303; algus 2018. a.

Näätänen, Risto. Kuidas minust sai teadlane / Tlk Kalle Hein // **12**, 2268–2270.

Orav, Mart. (Komment.) Vt Normann, Herbert;
(koost. ja komment.) Vt Eesti Vabariigi [13.–21.] aastapäevaks.

Orsi, Francesco. Seks, surm ja perverssus // **7**, 1301–1312.

Peterson, Üllar. Juudid islami ajaloos // **11**, 2000–2035.

Pilter, Lauri. (Järels.) Vt Hart, Jonathan Locke.

Pinker, Steven. Puhas leht, õilis metslane ja kummitus masinas / Tlk Silver Hein // **8**, 1411–1441.

Pormeister, Eve. Ma näen aega // **3**, 518–528.

Pullat, Risto. Sissevaade Eesti organiseeritud kuritegevusse kolme kuritegeliku ühenduse näitel // **1**, 145–158.

Purju, Alari. Läänemere piirkonna majandus / (Ill.) // **3**, 430–440; **4**, 667–695.

Puur, Allan, Hanna Vseviov. Eesti sündimusareng ja perepoliitika võimalused / (Ill.) // **3**, 387–429.

Põldver, Piret. Luulet // **5**, 926–928.

Raal, Ain. Vt Kõivupuu, Marju, Ain Raal, Pärtel Relve.

Rahu, Mati. Meditsiiniregistrid, epidemioloogia, õigusaktid: Lähiminevikust tänapäeva // **9**, 1623–1650; **10**, 1812–1835.

Realo, Anu. Vt Allik, Jüri, Anu Realo.

Relve, Pärtel. Vt Kõivupuu, Marju, Ain Raal, Pärtel Relve.

Riives, Merike. (Järels.: "Frederi Mistrali luulest".) Vt Mistral, Frederi.

Rothmann, Ralf. Ketsemani / Tlk Mati Sirkel; järels.: Klaus Dieter Neidlinger (tlk Kalle Hein) // **4**, 579–591.

Rämmer, Andu. Väärtustest ja neid kujundavatest teguritest / (Ill.) // **8**, 1347–1381.

Saar, Jüri. Tõe tuvastamine ja kriminaalmenetlus // **6**, 1049–1080.

Sakova, Aija. (Järels.) Vt Margalit, Avishai.

Sander, Heldur. (Järels.: "Saateks".) Vt Dietrich, Heinrich August.

Sumikura, Mariko. Luulet / Tlk Taimi Paves ja Jüri Talvet, järels.: Jüri Talvet // **4**, 696–699.

Taagepera, Rein. Keeled ja geenid Eesti kandis / (Ill.) // **5**, 809–831; Teadus kõnnib kahel jalal, ent sotsiaalteadused katsuvad keksida ühel / (Ill.) // **12**, 2125–2152.

Talvet, Jüri. (Järels.) Vt Hopkins, Gerard Manley; Sumikura, Mariko.

Talvet, Malle. (Eess.) Vt Balberyszski, Mendel.

Tammiksaar, Erki. Sada aastat eestikeelset ülikooli Tartus // **11**, 1938–1972.

Tedersoo, Leho. Seeneteadus ja selle areng Eestis // **12**, 2243–2255.

Tellegen, Toon. (Intervjueeritav.) Vt Tergem, Kerti.

Tergem, Kerti. Kerti Tergemi usutlus Toon Tellegeniga: "Loomalugude kirjutamine on väga mõnus. See tegevus on vabastav" / Tlk Kerti Tergem // **5**, 929–933.

Tolstoi, Lev. Stockholmi rahukongressi tarvis kirjutatud ettekanne // Tlk ja järels.: Rainis Toomemaa / **6**, 963–973.

Toomemaa, Rainis. (Järels.: "Saateks".) Vt Tolstoi, Lev.

Torop, Peeter. Kultuuridünaamika ja kultuurisemiootika väljavaated / (Ill.) // **12**, 2217–2231.

Tõnisson, Georg [Vello Agori]**.** "Pääsuke" // **3**, 465–471.

Vahisalu, Rein. Südame taktimõõdust ja selle mõõtjatest läbi meditsiiniajaloo // **11**, 1974–1996.

Veismann, Uno. Venemaa Teaduste Akadeemia reformimine // **5**, 888–925.

Velmezova, Ekaterina. Vt Kull, Kalevi, Ekaterina Velmezova.

Vende, Kullo. (Komment.) Vt Joyce, James.

Vseviov, Hanna. Vt Puur, Allan, Hanna Vseviov.

ARVUSTUSED

Annus, Amar. (Kaarel Veskis. *Autismi olemus: Neuroloogilise mitmekesisuse kaitseks*. Tallinn, 2018) // **4**, 731–738.

Arro, Tõnis. Teadlase lahe elu ja kuidas selles edukas olla. (Jüri Allik. *Väldi igavaid inimesi ja olukordi*. Tartu, 2017) // **1**, 159–165.

Herkel, Andres. Kastiühiskonna kinnistusraamat. (*Manu pärimus ehk Ilmarahva seadmuseõpetus*. Tlk, komment. ja sissej.: Martti Kalda. Tartu, 2019) // **9**, 1687–1695.

Järvelaid, Peeter. Suure unistuse täitumisest. (Raimo Pullat. *Tallinna arhiivi tagasitoomisest Saksamaalt*. Tallinn, 2018) // **10**, 1886–1890.

Lahe, Jaan. Kreeka filosoofia lätted. (Giorgio Colli. *Filosoofia sünd*. Tlk Jaan Pärnamäe, Kati Karja. Tallinn, 2018) // **2**, 349–352.

Luks, Leo. Igav on, härrased vannutatud mehed! (Bruno Mölder, Roomet Jakapi, Marek Volt. *Sissejuhatus filosoofiasse*. Tartu, 2018) // **3**, 529–541.

Soosaar, Andres. Meditsiini eetilised probleemid filosoofia vaatepunktist. (*Bioeetika võtmetekste: Antoloogia*. Koost. Kadri Simm, tlk Kalle Hein, toim. Tiiu Hallap. Tartu, 2018) // **4**, 723–731.

Veidemann, Rein. Eesti soneti röntgenipilt — Rebekka Lotmani *opus magnum*. (Rebekka Lotman. *Eesti sonett*. Tartu, 2019) // **8**, 1501–1512.

ABSTRACTS

Abstracts // **1**, 166–174; **2**, 353–360; **3**, 542–550; **4**, 739–746; **5**, 934–942; **6**, 1124–1132; **7**, 1313–1320; **8**, 1505–1512; **9**, 1696–1704; **10**, 1891–1898; **11**, 2087–2092; **12**, 2283–2294.

ILLUSTRATSIOONID

Bellingshausen, Fabian Gottlieb von. (Portree.) // **4**, 623 (vt ka Mihhailov, Pavel).

Gulk, Albert. Joonistused sarjast "Tartu mälumängud" // **8**, 1382, 1414, 1441, 1445, 1473.

Heamägi, Inga. Žikleetrükid // **5**, 808, 832, 856, 887, 960.

Kasemaa, Markus. Illustratsioon // **12**, 2179.

Kask, Jüri. Illustratsioon // **12**, 2256.

Kekišev, Marko. Illustratsioon // **12**, 2124.

Krosmann, Peeter. Illustratsioon // **12**, 2232.

Kruusamäe, Ilmar. Illustratsioon // **12**, 2304.

Kuus, Artur. Tekkekunst // **4**, 592, 614, 636, 722, 768.

Kõiv, Laura. Visandid // **10**, 1755, 1775, 1792, 1811, 1836.

Leis, Heikki. Grafiidijoonistused // **7**, 1188, 1219, 1244, 1282, 1300.

Meinart, Margus. Monotüüpiad Küllike Kaplinski luulekogule *Igatsused ja müstifikatsioonid: Väike luuleraamat* // **2**, 226, 265, 292, 318, 348.

Mihhailov, Pavel. Illustratsioonid — vt *Artiklid, esseed...*, Bulkeley, Rip; samas autoportree // **4**, 617.

Milius, Matti. (2 fotot.) Vt Noorits, Tõnu.

Noorits, Tõnu. Fotod // **3**, 441, 464, 472, 488, 517.

Otstak, Kaia. Tindijoonistused // **1**, 80, 82, 119, 130.

Petersoo, Tiit. (Foto.) // **4**, 609.

Saks, Reti. Graafika // **6**, 974, 1011, 1048, 1082, 1107.

Sarv, Tõnn. (Foto.) Vt Noorits, Tõnu.

Simisker, Jaan. (Foto.) // **4**, 609.

Varblane, Hannes. (Foto.) Vt Noorits, Tõnu.

Viires, Heldur. Raamatuillustratsioonid // **9**, 1573, 1586, 1613, 1622, 1651.

Väli, Heino. (Foto.) Vt Noorits, Tõnu.

Üksine, Marje. Graafika // **11**, 1937, 1973, 1997, 1999, 2036.

Märkus. (Muude) artikliillustratsioonide kohta on märge illustreeritud artikli kirjes.

CONTENTS

Who will take the one-hundred-year-old national university among the top one hundred universities of the world? ..... *Toomas Asser* 2115
Science walks on two legs, but social sciences try to hop on one ..... *Rein Taagepera* 2125
Multidisciplinary research environment emerging: The case of neuropsychopharmacology ..... *Jaanus Harro* 2153
Creation of the Estonian Genome Research Centre. Prologue .... *Andres Metspalu* 2166
Genetic risk scores ..... *Reedik Mägi* 2180
(In)sincerity as a semiotic problem ..... *Mihhail Lotman* 2194
Cultural dynamics and perspectives of semiotics of culture .... *Peeter Torop* 2217
On the development of semiotics: A study of meaning-making, pre-linguistic meanings included ..... *Kalevi Kull* 2233
Mycology and its development in Estonia ..... *Leho Tedersoo* 2243
Efficient pass ..... *Aivar Kriiska* 2257
How I became a scientist ..... *Risto Näätänen* 2268
Why we love science? ..... *Anu Realo, Jüri Allik* 2271
Abstracts 2283
Dancing into the unknown: Diary 1944–1961. Part XIX .... *Herbert Normann* 2295

eurozine

www.eurozine.com

Praakeksemplaride puhul palume pöörduda:
AS Pakett, Laki 17, 12915 Tallinn, tel. 6563639

TARKUST TULEB TUNNISTADA!

9 770235 777022 12

Hind 3.90 eurot