

PEAME VALMISTUMA VÄLTIMATUTEKS KLIIMAMUUTUSTEKS

horisont

KOLLATÕVE
MITU NÄGU

2/2023 • APRILL-MAI • HIND 5.90

BETOON- KÕRVAD

AITASID LEIDA
VAENLASE
LENNUKEID

NAISTE KODAKONDSUS ISESEISVUNUD EESTIS
MUISTSED TEMPLID MEELITAVAD MALTALE



Laika matkaautode müük, rent ja teenindus



Müügil ka laias valikus matkaautode lisavarustust!

Iv Pluss TALLINN Pärnu mnt 556, Laagri 677 9060 myyk@ivpluss.ee

Iv Pluss TARTU Ilmatsalu põik 3 740 90 66 tartu@ivpluss.ee



SELLES NUMBRIS

Eero Medijainen **Anschluss ja Eesti** 8

85 aastat tagasi märtsis annekteeris Saksamaa Austria. Ei möödunud kuigi palju aega, kui Eestisse saabusid Nõukogude okupatsiooni-väed. Kas Eesti saatus sarnanes Austria omaga?

Arvi Haak **Päikesekellad, mis mahtusid taskusse** 20

Juba 15. sajandi keskpaiku valmistati rändajaile, enamasti kaupmeestele, kaasaskantavaid päikesekelli.

Aivar Kriiska **UNESCO maailmapärand: Malta megalittemplid** 42

Malta ja Gozo saare megalittemplid olid suuresti seotud kiviaja malta-laste ühiskondliku (sealhulgas või isegi ennekõike usundilise) ja majandusliku tegevusega.

Robert Treufeldt **Helilokatsioon maailmasõdade aja õhutõrjes ja Malta betoonkõrv** 48

Esimesed täiustatud betoonist helipeeglid suutsid vastase lennukite tekitatud heli avastada keskmiselt kuni 35 kilomeetri ulatuses.

HORISONT KÜSIB

Intervjuu **Peame valmistuma vältimatuteks kliimamuutusteks** 14

Tartu ülikooli kliimafüüsika kaasprofessori Velle Tolliga vestles Horisondi toimetaja Helen Rohtmets-Aasa.

Mina ja teadus 40

Kirjanik Peeter Sauter

SIIT- JA SEALPOOLT HORISONTI

Piret Pappel
Tusane inimene ajab tekstis näpuga järke 3

Piret Pappel
Kas Maa magnetväli võib linde eksitada? 6

Sõnalugu 7
Nahkhiir

Ain Kallis 22
Ilm ja selle erakordsed ennustajad

Sündmuste horisondil 26
Jää ei väsi üllatamast

Bioloogiafilosoofia 28
Kuidas iseloomustada informatsiooni mõistet bioloogias?

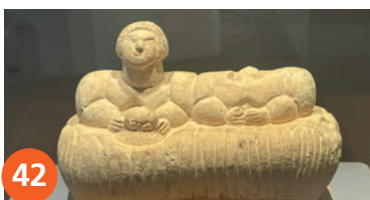
Harakale haigus 30
„Kolla tebi tulle, kui tuha peale kuste“

Dokument kõneleb 32
„Abielunaiste kodakondsus käib nende meeste järele“. Näiteid naiste kodakondsusõiguse kohta äsja iseseisvunud Eestis

Teaduspilt 36
Teadusjoonistajate jäljed Tartu ülikoolis

Luu-uurija leid 54
Tallinna unustatud kalmistud: Kristiine leiutud keskaegsed inim-luud võivad viidata seni teadmata matmiskohale

Kosmosekroonika 56



42



8

OLÜMPIAAD

Saskia Põldmaa
Ülebaltiline koostöö tõi kutse 60
osaleda füüsikavõistlusel Prahas

PRAKTILIST

Raamat 58

Jüri Engelbrecht
Nano tungib ellu. Kuidas nano-tehnoloogia muudab meditsiini ja tulevikubioloogiat
Rein Vaikmäe
Ilmunud on monograafia ühest 59
kuulsaimast Eesti juurtega loodusteadlasest

Enigma 62
Veel heksaminodeks jagamisi

Ristsõna 63

Mälusäru 64

Nuputamist pakuvad mälumängijad Jevgeni Nurmla ja Indrek Salis. Auhinnaks raamatud!



48



Tähelepanelik lugeja on kindlasti märganud, et sel korral jõudis Horisont postkastidesse ja müügilettidele tava-pärasest hiljem. Sellel on oma põhjus. Nimelt ei ilmu meie kirjastuse teine väljaanne, Eesti Loodus, sellest aastast mitte enam igal kuul, vaid kuus korda aastas. Et mõle-

mad ajakirjad ei tuleks trüki-

kojast samal kuul, lükkasime Horisondi ilmumist paari nädala võrra edasi. See tähendab, et järgmine Horisont jõuab lugejate kätte juunis, seejärel augustis, oktoobris ja detsembris ning uue aastakäigu avab ajakirja veebruarinumber.

Ilumisaaja muutus ei tähenda, et märtsikuised tähtpäevad ja sündmused oleksid aprillikuises Horisondis kahe silma vahele jäänud. Kevadkuu tähtpäevadega on ühel või teisel viisil seotud kolm siinsete kaante vahele koondatud kirjutist. Üks neist on ajendatud 8. märtsil tähistatud naistepäevast. Tähtpäevast, mis ergutab tagasi vaatama visale võitlusele naiste võrdse kohtlemise ja poliitiliste õiguste laiendamise eest. Üks verstapost selles vallas oli mõistagi valimisõiguse saamine, et naistel oleks võimalik võtta meestega võrdselt osa riigi poliitilisel elust.

Nii Euroopas kui ka Ameerika Ühendriikides hakkas võitlus naiste poliitiliste õiguste eest esimesi vilju kandma 20. sajandi hakul. Euroopas andis naistele üldise valimisõiguse esimesena 1906. aastal Soome; Ameerika Ühendriikides seadustati naiste valimisõigus kogu riigis 1920. aastal. Suurbritannias olid naised lubatud valimiskastide juurde küll juba kaks aastat varem, kuid veel teatud mõõndustega: erinevalt meestest, kes lubati valida 21-aastaselt, pidid naised olema selleks vähemalt 30 aastat vanad. Nii jäi see kuni 1928. aastani, kui meeste ja naiste valimisiga võrdsustati. Seda kummastavam on mõelda, et Prantsusmaal lubati naised valimiskastide juurde alles 1944. aastal ning Šveitsis üleriigilistel valimistel hääletama koguni aastal 1971.

1918. aastal iseseisvuse välja kuulutanud Eesti Vabariik oli selles võrdluses igati edumeelne riik. Naised osale-

sid Eesti esimese parlamendi, Asutava Kogu valimistel ja üheksa neist said ka Asutava Kogu liikmena riigi asjades kaasa rääkida. Sugudevahelist võrdsust kinnitas ka 1920. aastal vastu võetud Eesti esimene põhiseadus, mis kuulutas kõigi Eesti kodanike võrdsust seaduse ees nende usust, soost, seisusest või rahvusest olenemata, ning pidas hääleõiguslikuks kõiki kodanikke, kes olid vähemalt 20 aastat vanad. Ometi oli nende eesrindlike sätete taga üks „aga“: enne seaduse ees võrdseks saamist tuli kõigepealt kodanikuks saada. Sellest, milliste takistustega seisid silmitsi äsja iseseisvunud Eesti riigi kodakondsust soovinud eestlannad, kes olid abiellu heitnud mõne välisriigi kodanikuga, saab lähemalt lugeda värse Horisondi rubriigist „Dokument kõneleb“.

Ajalukku vaatab ka kaks teist märtsikuiste sündmustega seotud artiklit, millest üks on pühendatud *Anschluss*’i hiljutisele aastapäevale – 13. märtsil möödus Austria annekteerimisest 85 aastat –, ja teine räägib märtsi lõpul toimunud kellakeeramise ajendatult kõige varasematest taskukelladest.

Kellakeeramise kohta ütlevad paljud teadlased ja arstid, et see tekitab terviseprobleeme ja stressi, keskendumisraskusi ja tujulangust, sest meie kehal pole lihtne uue rütmiga harjuda. Kindlasti ei tee kellegi tuju heaks aga ka teadmine, kui sügavale rappa on inimkond jõudnud koduplaneedi kliimat muutes. Vestlusest kliimateadlase Velle Tolliga koorub välja karm tõde: kliima soojenemise mõju saab olema tohutu, ja ega me täpselt ei tea, kuidas me sellega toime tuleme. „Muidugi tuleb heitkoguseid vähendada, et tulevikus üldse saaks eri piirkondades elada, aga me peame samal ajal – juba praegu – ka kliimamuutustega kohanema,“ rõhutab Velle Toll ja selgitab, milles see kohanemine seisneb. Kuivõrd kliima-soojenemine on peamiselt inimtekkeline, sõltub tulevik inimeste endi käitumisest. Sellest jutust on nii mõndagi kõrva taha panna.

Loomulikult on palju kõrva taha panna teistestki Horisondi artiklitest, kust saab ammutada teavet Malta vaatamisväärsuste, hiljuti uudistesse jõudnud kollatõve ja laboris leitud uue jää kohta ning lugeda veel paljust muust põnevast.

Ilusat kevadet Horisondi seltsis!

Helen Rohtmets-Aasa

Helen Rohtmets-Aasa, toimetaja
helen@horisont.ee

ESIKAANEL: 1920. aastatel Kagu-Inglismaale Denge'i lennuväebaasi rajatud üle üheksameetrise läbimõõduga betoonist helipeegel. FOTO: VIDA PRESS / ALAMY



EESTI
TEADUSTE AKADEEMIA

horisont



Ulvar Käär, peatoimetaja
ulvar@horisont.ee

Helen Rohtmets-Aasa, toimetaja
helen@horisont.ee

Monika Salo, keeleteoimetaja

monika.salo@loodusajakiri.ee

Kersti Tormis, kujundaja

kersti@horisont.ee

Mariliis Kesküla, turundusjuht

mariliis@loodusajakiri.ee

Riho Kinks, reklaam

riho.kinks@loodusajakiri.ee

Katre Palo, tegevjuht

loodusajakiri@loodusajakiri.ee

Tellimine: 617 7717,
www.tellimine.ee

Ilmunud aastast 1967, 6 numbrit aastas

Toimetus: Rävälä pst 10, 15042 Tallinn

tel 610 4105

e-post: horisont@horisont.ee

Vaata ka Horisondi seina Facebookis!

Väljaandja: MTÜ Loodusajakiri,

Rävälä pst 10, 15042 Tallinn

e-post: loodusajakiri@loodusajakiri.ee

ISSN 2228-3471 (e-luger)

Autoriõigus: MTÜ Loodusajakiri, 2023

Trükinud Printall AS



Trükitoodet
4041 0820



**HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM**

Ajakiri ilmub
haridus- ja teadusministeeriumi
toetusel



Tusane inimene ajab tekstis näpuga järge

Kehvas tujus inimene on hoolikas, analüüsiv, süveneb paremini ja märkab rohkem ebakõlasid, kinnitavad Arizona ülikooli teadlased. Ajakirjas *Frontiers in Communication* ilmunud uuringu tarbeks tehti koostööd Hollandi teadlastega uurimaks, kuidas aju töötleb keelelist infot siis, kui inimene on heas või halvas tujus.

Kõikidel inimestel on tujud, mis mõjutavad meie eluolu ja seda, kuidas tunnetame maailma. Psühholingvistid on juba mõnda aega teadnud, et keeleinfot töötleb kogu aju. Seetõttu võiks arvata, et ka emotsioonid avaldavad sellele oma mõju.

Teksti lugedes ja seda mõista püüdes peab lugeja endale pidevalt aru andma, mis on selles tuttav ja mis täiesti uus. Arizona ülikooli teadlane Vicky Lai oletas, et emotsioonid mõjutavad, kuidas seda tasakaalu tajutakse. Heas tujus olles loodetakse rohkem enda teadmiste, pahur inimene aga süveneb konkreetse teksti pisiasjadesse.

Niisuguse seose uurimiseks korraldati tekstimõistmiskatsed, mille eel pidid naissoost vabatahtlikud katsealused vaatama humoorikat telesarja „Sõbrad“ või lõike filmist „Sophie valik“. Tolle filmi peategelane on koonduslaagrast pääsenud poolatar, kes üritab kohaneda New Yorgi eluga. Seejärel kuulasid vabatahtlikud neutraalse häälega ette loetud neljalauselisi lõike, mida nad nägid sõnakaupa ka arvutiekraanilt. Samal ajal jälgiti katseosaliste ajutalitlust ajukuvamise abil.

Katses kasutatud lühitekstides võis peituda ebakõla või vihje sellele. Näiteks oli valikus öist autosõitu kirjeldav lühilugu, mis lõppes lausega „Kui tuled põlevad, näete paremini“. Tähevaatlusest rääkivas loos kõlas seevastu lause „Kui tuled põlevad, näete halvemini“. Öise taeva vaatluse kontekstis on lause igati õige, kuna valgusreostus ei luba tähti näha, kuid tavainimese meelest kõlab see väide siiski ootamatult.

Samuti nägid ja kuulsid katsealused loost niisugust varianti, kus see tähtis lause oli ära vahetatud ega sobinud enam teemaga. Näiteks tekstis öise autosõidu kohta leidis lause „Kui tuled põlevad, näete halvemini“. Kõik osalejad tegid katse läbi kaks korda, ühel korral kehvast ja teisel korral heast tujus. Katse vahele jäi nädal, kuulata ja näha sai samu lugusid.

Nigelas tujus olles tasub ette võtta töö, mis nõuab detailidele keskendumist, näiteks kontrollida tabeleid ja otsida trükivigu.

Kuidas reageeris nendele ebakõladele osalejate närvisüsteem? Ilmnes, et kehvast tujus inimesed süvenesidki rohkem ja panid tähele loogikavigu.

Uurijad soovivad inimestel pöörata tähelepanu oma tujule ja pidada meeles, et emotsioonidest lähtudes hindab aju teksti pisut isemoodi. Tööülesandeid täites võiks jälgida, mis seisundis olemine. Nigelas tujus olles tasub ette võtta töö, mis nõuab detailidele keskendumist, näiteks kontrollida tabeleid ja otsida trükivigu.

Pahur tuju ei piirdu ainult suurenenud magusaisuga või sooviga ükski olla või teistele nähvata, vaid see mõjutab meie infotöötlusvõimet. Paraku pole inimese närvisüsteem sama töökindel kui sülearvuti või nutitelefon. Uurimus tehti hollandi keeles ja vabatahtlikega, kelle emakeel on hollandi keel. Vicky Lai ja tema kaastöölised usuvad siiski, et ilmselt kehtib seaduspärasus ka teise emakeelega inimeste kohta. •

Piret Pappel

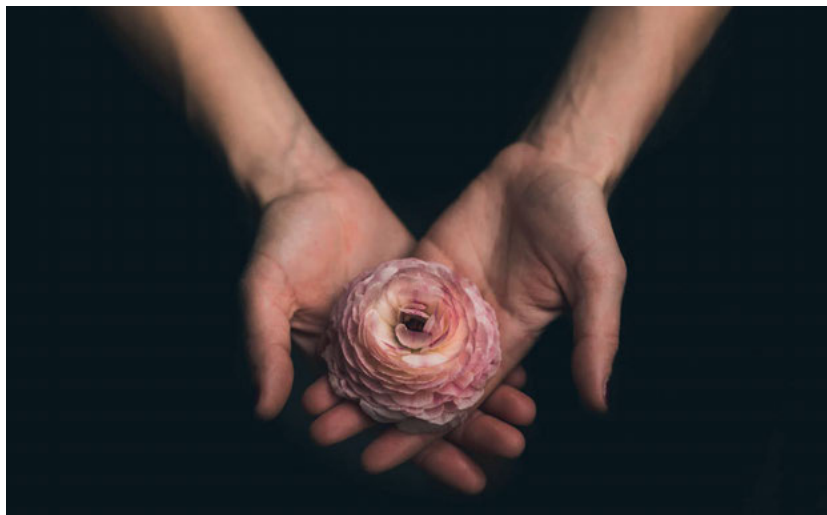
Masinõpe aitas leida Eestis levivad viirustüved, mis tekitavad emakakaelavähki

Tartu ülikooli (TÜ) teadlased tegid e-tervise andmete põhjal kindlaks peamised Eestis levivad papilloomiviiruse (HPV) tüved, mis põhjustavad emakakaelavähki. Uuringu järgi kaitsevad meil kasutatavad vaktsiinid nende viirustüvede eest võrdlemisi hästi. Kui andmeteadust laialdase-malt rakendada, saaks haigusi terviseandmete põhjal paremini ennetada, varem kindlaks teha ja ravida.

Inimese papilloomiviirus on sugulisel teel leviv viirus, mis põhjustab emakakaelavähki. Miks tekib mõnel nakatunud naisel vähk ja teisel mitte, ei ole veel teada. Eestis sureb emakakaelavähki igal nädalal keskmiselt üks naine. Seejuures on tegu ainukese vähiga, mida saab sõeluuringu ja HPV-vaktsiini tõttu ära hoida.

TÜ teadlased on teinud uuringu, milles on esimest korda võetud kokku Eesti e-tervise andmebaasi info naiste emakakaela koeproovide (nn Pap-testide) ja suure riskiga HPV proovide tulemuste kohta. Aluseks olid anonüümsed andmed veidi üle 66 000 naise kohta.

Uuringu juht on Tartu ülikooli pere-meditiini ja rahvatervishoiu instituudi professor Anneli Uusküla. Tema sõnul on oluline teha kindlaks emakakaela vähi-eelsed muutused ja vähki põhjustavad



UNPLASH

HPV-tüved, sest vaktsiine arendatakse välja kindlate viirustüvede vastu. Ent tüvede levik võib piirkonniti erineda. Uuringu põhjal selgus, et Eestis kasutusel oleva vaktsiini toime väheneb vähieelsete raskete muutuste esinemissagedus poole peale ja üle 60% emakakaelavähi juhtudest saaks ennetada. „Seda on veidi vähem kui näiteks USA-s või Austraalias, kus neid vaktsiine arendatakse. Emakakaelavähi sõeluuringut on vaja seepärast kindlasti regulaarselt jätkata,“ ütleb Uusküla. Uuringu teine eripära seisneb selles, et

terviseandmeid analüüsiti andmekaeve- ja masinõppemeetoditega. Nende abil saadigi ülevaade HPV levimusest Eestis ja seeläbi aidati parandada HPV-vastase vaktsineerimise korraldust. TÜ terviseinformaatika kaasprofessori Raivo Kolde väitel võimaldab terviseandmete digitaalne väärdamine luua tulevikus mooduseid, mis aitaksid mitmesuguseid haigusi ennetada, neid varem diagnoosida või raviotsuseid teha. •

Tartu ülikool / Horisont



www.KL24.ee
Kokku üle 120 000 toote
www.helmic.ee

KÄSITÖÖSÕBRA KAUBAMAJA 24 H SINU ARVUTIS

ILUS LÕNGAVALIK

www.KL24.ee
Õtse maaletoojalt Karnaluks OÜ laos, Hermann 1, C-trepikoda, Tallinn
www.helmic.ee





Eesti Politseimuuseum

KOHTUEELSE UURIMISE

Uus!

PÜSINÄITUS

“Politsei vormid läbi aja”

7. oktoobrist 2020

LABOR



Tule ja kehaistu eksperdiks!



**LAHKAMINE • BIOMEETRIA
KEHAVEDELIKE UURIMINE**



**Kuidas teha kindlaks kuriteo põhjused?
Kas iga tegu jätab jälje?**



Labori programmid al 12. eluaastast.
Sobivad ka täiskasvanutele.



VIRUMAA MUUSEUMID
MUSEUMS OF VIRUMAA

Info ja registreerimine:
52 29397; katri@svm.ee

www.politseimuuseum.ee

Kas Maa magnetväli võib linde eksitada?

Tugevad tormid võivad linnud rännuteelt kõrvale kanda, kuid mõnikord kalduvad sulelised kursilt ka soodsa ilmaga. Ajakirjas *Scientific Reports* ilmunud uuringu kinnitusel võivad seda põhjustada Maa magnetvälja kõrvalekalded.



Eestiski tavaline punarind on liik, kelle puhul tõendati esimesena orienteerumine Maa magnetvälja abil. Need uuringud pärinevad juba 1960. aastatest

Lindude rännet on uuritud pikka aega, kuid siiski ei oska teadus nii mõndagi lõpuni seletada. Rändel orienteeruvad linnud eri maamärkide, taevakehade ja ka Maa magnetvälja abil. Suure tõenäosusega tajuvad nad magnetvälja silmas asuvate retseptoritega.

Ränne aitab liikuda sobivamasse talvitus- või pesitsuspaika, kuid paraku on see ka väsitav ja ohtlik. Vali tormituul võib sulelised viia kohtadesse, kuhu nad tavaliselt ei satu. Nii on sügismaruga Eestisse jõudnud näiteks ameerika vihitaja (*Actitis macularia*), kes pesitseb Põhja-Ameerikas ning talvitab Kesk- ja Lõuna-Ameerikas.

Eksootilised juhukülalised teevad rõõmu linnuvaatlajale, kes soovib uue

nähtud liigi kirja panna. Euroopas ja sealhulgas Eestiski tavalist punarinda (*Erithacus rubecula*) vaadeldi mõned aastad tagasi Pekingi loomaaias. Tavatut tulnukat käisid vaatamas ja pildistamas sajad inimesed.

Juhukülalistest huvitub ka ornitoloog. Võõrasse paika sattunud linnud annavad teadmisi rände ja lindude kohastumuste ja käitumise kohta ning aitavad seeläbi kaasa linnukaitsel. Kaugele sisemaale jõudnud merelind võib näiteks olla hädas toiduga.

Muutuva kliima oludes võib üha rohkem leiduda liike, kelle tavapärane elupaik ei ole enam kõlblik. Need linnud võivad ekseldes sattuda neile paremini sobi-

WIKIPEDIA

vasse piirkonda. Tasub meele pidada sedagi, et koos lindudega rändavad parasidid ja tõvestajad.

Juhukülaliste eksirännakute põhjus võib olla viltu läinud kursivalik, mida tingivad häiritud magnetretseptorid. Los Angelese California ülikooli teadlaste uuring heidab nähtusele uut valgust. Nimelt hakkas sealt töötavaid biolooge huvitama, kuidas mõjutavad rändel eksimist muutused Maa magnetväljas.

Maa magnetpooluste asukohad muutuvad tasapisi. Aeg-ajalt tuleb Maa magnetväljas ette ka lühiajalisi kiireid muutusi, mida tunneme magnetormide nime all. Need on seotud Päikeselt meie planeedini jõudvate osakeste vooga. Magnetorm häirib lühilaineraadiosidet, kuid selle bioloogiline mõju pole kuigi tugev.

Uuring põhineb Põhja-Ameerika linnurõngastusprogrammis kogutud andmetel. Analüüsi 152 liigi ja 2,2 miljoni linna kohta kogutud rändefot aastatest 1960–2019. Neid andmeid võrreldi sama perioodi andmestikuga Päikesse aktiivsuse ja magnetormide kohta.

Selgus, et kuigi tõenäoliselt mõjutab juhukülaliste liikumist eelkõige ilmastik, ei saa välistada ka magnetormide mõju. Leitud seos oli tugevam sügisrände ajal. Maa magnetvälja muutused tunduvad mõjutavat nii noorlinde kui ka täiskasvanuid. Arvatavasti loodavad oma sisemisele kompassile kõik linnud, olgu nad verisulis või kogenud rändurid.

Võiks oodata, et aktiivne Päike ja selle tõttu häiritud Maa magnetväli ajab linde rohkem segadusse ning seetõttu kohatakse magnetormide ajal rohkem juhukülalisi. Tegelikult näitas andmestik vastu pidist. Tõenäoliselt teevad linnud pärast ränka päikesetormi rändepausi ja puhkavad. Kui see pole võimalik, peavad nad magnetmeele asemel orienteeruma muul moel. Huvitaval kombel tundub magnetorm rohkem mõjutavat päeval ajal rändavaid liike.

Linnuvaatlajatele mõeldes on uurimuse esimene autor Benjamin Tonelli loonud tarkvara, mis geomagnetilise info põhjal ennustab rändehooajal juhukülaliste leidumise tõenäosust. Selle leiab veebilehelt [bentonelli.github.io/rarebirdforecast/](https://github.io/rarebirdforecast/). •

 Piret Pappel

Maa magnetvälja muutused tunduvad mõjutavat nii noorlinde kui ka täiskasvanuid. Arvatavasti loodavad oma sisemisele kompassile kõik linnud, olgu nad verisulis või kogenud rändurid.

Nahkhiir

GILLES SAN MARTIN / WIKIPEDIA



Veelendlane (*Myotis daubentoni*)
on üks 14 Eestis elavast nahkhiirest

Nahkhiiri on 407 liiki, Eestis elab neist 14. Tegu on suuruselt teise imetajate sugukonnaga. Nahkhiire ladinakeelne nimetus *vespertilio* on tuletatud sõnast *vesper*, mis tähendab õhtut.

Õise eluviisiga imetaja puhul ongi tema nimetuse kõige loomulikum tuletusalus õhtut või ööd tähendav sõna. Seda ilmestavad paljud tänapäeva Euroopa kirjakeeled. Ladina sõna otsene järeltulija on itaalia *pipistrello*; ööga on seotud kreeka νυκτερίδα (sõnast νυκτερινός 'ööine'), mitme lääne- ja lõunaslaavi keele nahkhiirenimetus, nt poola *nietoperz*, tšehhi *netopýr*, sloveeni *netopir* jt, mis tähendab öölendajat, albaania *lakuriq natë* (sõnadest *lakuriq* 'alasti' ja *natë* 'öö'), gruusia *ghamura* (sõnast *ghme* 'öö') ning tõenäoliselt ka rumeenia *lilic* ja makedoonia *luljak*, mis võivad lähtuda öödeemoni Lilithi nimest või semiidi tüvest *lájil 'öö'.

Üldiselt aga on nahkhiirt tähistavaid sõnu Euroopas palju ja levikupilt on üpris kirju. Mõni neist on vana, mõni uus. Nimetused lähtuvad eri alustelt, nad võivad näiteks jäljendada nahkhiire tiibade laperdamist, nagu soome *lepakko*, inglise *bat* (< vana-põhja *blaka*), viidata tema sarnasusele hiire või rotiga, nagu prantsuse *chauve-souris* („öökullhiir“), hispaania *murciélago* ja portugali *morcego* („pimehiireke“), või teha nii üht kui ka teist, nagu paljude germaani keelte liitsõnad, nt saksa *Fledermaus*, mille esiosa *Fleder* on laperdamist jäljendav kõlatüvi ja teine osa *Maus* tähendab hiirt.

Eesti *nahkhiir* on Euroopa keelte taustal selles mõttes ainulaadne, et kui välja arvata lähim sugulaskeel vadja, kus võib olla tegemist eesti laenuga, siis tal täpselt kattuv analoog puudub. Selle päritolu esimese seletusvõimalusena pakub end alamsaksa keel, mis oli keskaegsel Vana-Liivimaal üldkasutatav, enne kui (ülem)saksa ta ajapikku välja tõrjus. Keskalamaksa nahkhiirt tähistav liitsõna *vledder-mūs*, *vlēr-mūs* on samasuguse ehitusega nagu saksa sõna: esiosa *vledder* (lühenenult *vlēr*-) on kõlatüvi, järelosa *mūs* tähendab hiirt. Paneme tähele, et esiosa *vledder* ~ *vlēr*- on üpris sarnane sõnaga *ledder* ~ *vlēr*-, mis tähendab nahka. Eestlasel võisid need kaks tüve lihtsalt segi minna, seda enam et sõnaalguline *vl*- (häälduslikult *fl*-) oli eesti keeles tundmatu.

See seletus ei tekitaks üldse kahtlust, kui ei oleks üht väikest „aga“. Nimelt on kõigis meid ümbritsevates indoeuroopa keelerühmades olemas nahka tähendavast sõnast moodustatud nahkhiirenimetus: balti keeltes läti *šikspārnis*, leedu *šikšnosparnis* („nahktiib“), germaani keeltes islandi *leðurblaka* („nahklaperdaja, nahklehvitaja“), idaslaavi keeltes valgevene ja ukraina *кажан* (sõnast *koža 'nahk'). Seejuures näib, et tegu on üpris vanade sõnadega. See viib mõttele, et mingi niisugune nahast lähtuv nahkhiirenimetus võis juba varem olla ka eesti keeles, aga alamsaksa mõjul monteeriti sellele hiljem juurde *hiir*. Tõestada seda muidugi ei saa, nii et toredaks mõttemänguks kõik jääbki. •

✍ Udo Uibo, keelemees

HORISONT KIRJUTAS



HORISONT 4/1973, LK 6–7

Ornitoloog Eerik Kumari kirjutab õppimisest ja käitumisest loomariigis:

„Õppimise kõrgeim vorm on taiplik õppimine, mis on omane ainult inimesele. Kas seda loomadel esineb? Raske vastata. Mitte mingil juhul ei tohi loomade „taiplikku“ tegevust samastada intelligentsiga.

Näiteks võivad liivaherilased eksimatult ületada takistusi. Kuid eriteadlased on tõestanud, et seejuures aitab neid automaat-orienteerumine päikese seisu järgi. Taipliku õppimise algmeid esineb võib-olla inimahvidel. Et kätte saada kõrgele riputatud banaane, võivad šimpansid kaste üksteise otsa tõsta ja niimoodi banaanidele paremini juurde pääseda“.



HORISONT 4/1983, LK 7

Atmosfäärifüüsik Kalju Eerme kirjeldab globaalprobleemide lahendamist toetavat kosmosetehnoloogiat:

„Taotlus tõsta elustandardit kogu planeedi ulatuses tähendab pea kõigi taastumatute loodusvarade kiiremat kasutuselevõtmist. Sellega kaasneb nende kohati katastroofiliselt kiire kahanemine ning jääkide kuhjumine loodusesse. Keskkonna koormuse pidev kasv, nii tahtlik kui ka tahtmatu looduse ümberkujundamine nõuavad meie elukeskkonna seisundi kontrolli ja kasutuskõlblike varude leidmise uusi vahendeid. Selleks pakuvad häid võimalusi kosmoseuuringud. Kosmoseteavet kasutatakse juba praegu õige mitmesuguste teaduslike ja rahvamajanduslike ülesannete lahendamisel“.



HORISONT 3/1993, LK 27

Ajaloolane Teet Veispakk selgitab intervjuus, mis ajendas teda teadustöös seksuaalvähemusi uurima:

„Inimesed mõtlevad tavaliselt, et see on millegi ühiskonna tavaelust hälbiva uurimine. Minu jaoks oli see hoopis midagi muud. Mina arvasin ja arvan siiani, et suhtumises ühiskonnasisestesse vähemustesse – sotsiaalsesse, seksuaalsetesse – kajastub ühiskonna tolerantsus. Minu jaoks oli algtõuge selles, et tahtsin näha, kas meie ühiskond on salliv või ei ole. Suurem töö selles vallas, mis tugineb 1991. aastal tehtud ankeetküsitlusele, hakkab varsti valmis saama. Järeldused on mõneti masendavad ja lubavad väita, et Eesti ühiskond 1991. aastal oli suhteliselt sallimatu (ja nagu öeldud, antud juhul mitte võõraste, vaid oma ühiskonnasisestesse vähemustesse) ning seda vaatamata sellele, et väliselt deklareeritakse kõikjal sallivust“.



HORISONT 3/2003, LK 53

Professor Rein-Karl Loide tutvustab moodsaid tiibrakette:

„Tiibrakett lendab sihini etteprogrammeeritud teed pidi, seejuures võimalikult madalalt. Tema lennukõrgus võib olla näiteks 20 meetrit maapinnast. Just seetõttu on tiibraketid, vaatamata suhteliselt „väikesele“ kiirusele, praktiliselt tabamatud. Madala lennu tagab arvutisse sisestatud digitaalne kõrguste kaart, mida järgib tiibrakett ja korrigeerib maastikku jälgiv radar. Alles lennu lõppfaasis hakkab tööle süsteem, mis viib raketi sihile. Siin on kõige olulisem GPS-juhtimine, sest raketi arvutisse on sisestatud sihtmärgi koordinaadid. Huvitav on veel teada, et tiibrakett ei pruugi rünnata otsesihis, vaid mis tahes küljest“.

Anschluss ja Eesti



85 aastat tagasi märtsis annekteeris Saksamaa Austria. Ei möödunud kuigi palju aega, kui Eestisse saabusid Nõukogude okupatsiooniväed. Kas Eesti saatus sarnanes Austria omaga?

Eesti Vabariigi kahekümnnendat sünnipäeva tumestas paar nädalat varem aset leidnud vahejuhtum Peipsi järve jääl. Vene eriteenistus oli rünnanud Eesti piiri ja tapnud piirivalvuri. Moskva tõestas taas, et ei hooli heanaaberlikest suhetest.

Mõni päev hiljem pidas Austria Vabariigi kantsler Kurt von Schuschnigg oma ametiaja kõige tähtsama kõne. 1938. aasta märtsi alguses olid Austria linnad üle pika aja taas kaunistatud punavalgete lippude ja kantslerit kiitvate loosungitega. Austerlased olid selleks ajaks leppinud haakristide ja muu natsisümboolika rohkusega. Seepärast tuli kantsleri väljaastumine 9. märtsil üllatusena.

Kõne kanti üle linnaväljakutele seatud kõlaritest. Schuschnigg esines austerlastele, aga kõneles kogu maailmale. Ta teatas, et Austria jääb vabaks ja iseseisvaks ning kuulutas selle soovi kinnituseks välja rahvahääletuse püüpeval, 13. märtsil 1938. Tegemist oli meeleheitliku sammuga. Juba mõnda aega oli Austriat peetud ilma vabariiklasteta vabariigiks, mis püsis ainult Hitleri armust. Nüüd ennustasid mõned optimistlikud vaatlejad, et kui rahvahääletus teoks saab, siis hääletab ligi 80% kodanikest iseseisvuse poolt. Tegemist oli Schuschniggi vastusega Hitleri ultimaatumile, mille too oli esitanud viimatisel kohtumisel Berchtesgadenis 13. veebruaril 1938. Hitler nõudis, et natsid võetaks Austria valitsusse ja neile antaks täielik tegevusvabadus.

Kantslerit julgustasid tegutsema Austria president Wilhelm Miklas, juutide organisatsioonid, katoliiklased ja isegi tema senised peamised oponendid sotsiaaldemokraadid. See oli kaalukas vastus Hitleri plaanile Otto. *Führer* saatis piiridele ligi 200 000 meest ja rasketehnika. Austria oli vastu panna kõige rohkem 30 000 ilma tankide ja lennukiteta. Austria oli kinni pidanud rahulepinguga kehtestatud piirangutest sõjaväele. Hitler nõudis rahvahääletuse tühistamist, aga president Miklas keeldus. Vältimaks asjatuid ohvreid ja purustusi astus Schuschnigg ööl vastu 12. märtsi kantsleri ametist tagasi. Ta

ei lahkunud Austriast, kuigi isegi natside käsilane, siseministriks nimetatud Arthur Seyss-Inquart seda talle soovitas. Järgnes erioperatsioon Hermann Göringi juhatusel. Tema algatusel koostati kantsleri ameti endale võtnud Seyss-Inquarti abipalve Saksa maale ning 13. märtsiks 1938 oli Austria liidetud Saksamaa külge.

Juhtunuga seostub hulk küsimusi. Neist mõne üle vaidlevad ajaloolased, teised ulatuvad mõjutama koguni praegusaja poliitikuid.

Kui 1940. aastal hakati hävitama Eesti iseseisvust, tuli käibele märksõna „Mongoolia tee“. Jätame vahele arutluse, kas selle näilise ölekõrre olid leiutanud juunikommunistid ise või oli seda lahendust pakkunud Ždanov ja tema meeskond. Vaevalt Eestis väga täpselt teati, mida see Mongoolia staatus tähendas. Tõenäoliselt oli Eesti avalikkus hoopis paremini informeeritud sellest, mis oli äsja juhtunud Austriaga. Seal olid valimised nagu Eestiski peatatud riigi ja rahva päästmise nimel. Eesti ja Austria saatus oli sarnane. Siin vaatleme võrdlevalt ainult mõnda asjaolu ja arutlusküsimust.

Kes oli kõige üksikum?

Eestis kinnitatakse tihti, et me ei tohi enam kunagi jääda ükski nagu 1930. aastatel. Üksijäämine on siiski üksnes müüt ja sõnapaar, millega nüüdsed Eesti poliitikud loodavad näida veenvamad. Korrektne oleks selline väide Austria kohta, tema oli tõepoolest üksinda, arvestamata Rahvasteliidu liikmeks olemist, aga sellest edaspidi. Millegipärast unustatakse, et Eestil olid liitlased. Muidugi võime väita, et poliitilise tähendusega Balti liidu (Balti Entente'i) tähtsust ei tohi üle hinnata, aga ta oli endiselt olemas ja aktiivne.

Kui üksiolemine tähendab sõjalises liidus mitteolemist, siis on nii arvajatel muidugi õigus. Eestil oli formaalselt sõjalise liidu leping vaid Lätiga ja sellegi reaalne rakendamine oli küsitav. Kollektiivsete sõjaliste liitudega oli tollases maailmas kehvasti. Anti-Kominterni pakti sai sõjaliiduks nimetada üksnes tingimisi. Oli tehtud katseid luua niisuguseid liite, kuid neist ei olnud paraku abi. Näiteks kadus



FOTOD: VIDA PRESS / ALAMY

Salzburgi elanikud tervitamas 1938. aasta 12. märtsi hommikupoolikul üle Austria piiri marssinud Saksa sõdureid

13. märtsiks 1938 oli Austria liidetud Saksamaa külge. Juhtunuga seostub hulk küsimusi. Neist mõne üle vaidlevad ajaloolased, teised ulatuvad mõjutama koguni praegusaja poliitikuid.

Tšehhoslovakkia kaardilt varem kui Eesti, kuigi tal olid sõlmitud liidulepingud nii Pariisi kui ka Moskva.

Kas demokraatia püsimine oleks Austriat kaitsnud?

Eesti üksiolemise müüdi sisse on kaudselt peidetud etteheide, et jäime üksi, sest Eesti taganes demokraatiast. Tõepoolest, Eestis saadeti Riigikogu laiali samal ajal, kui Austrias loobuti edasistest valimistest. Siit tuleneb paratamatult küsimus, kas Eesti ja Austria olid sarnased riikidena, kus varasem demokraatlik riigikorraldus asendati autoritaarsega. Formaalsete näitajate poolest olid nad ehk tõesti sarnased. Siiski tekib küsitavusi. Kas Austria oli toona autoritaarne riik, nagu on Eestitki iseloomustatud? Vastus ole-



Kurt von Schuschnigg (1897–1977) oli Austria valitsusjuht 1934. aasta juulist kuni *Anschluss*'ini 1938. aastal. 9. märtsil 1938 kuulutas ta välja rahvahääletuse, mis oleks pidanud toimuma neli päeva hiljem. Vastuseks saatis Hitler Austriasse oma väed, mis ületasid Austria piiri 12. märtsi hommikul. 13. märtsiks oli Austria liidetud Saksamaa külge. Pildil Schuschnigg 1934. aastal



Engelbert Dollfuss (1892–1934) nimetati Austria liidukantsleriks 1932. aasta kevadel. Järgmise aasta märtsis saatis ta laiali Austria parlamendi ja toetus riigivalitsemisel edaspidi dekreetidele. 1934. aasta veebruaris surus ta *Heimwehr*'i abiga maha sotsiaaldemokraatide ülestõusukatsed ja keelustas seejärel nii sotsiaaldemokraatliku partei kui ka teiste erakondade tegevuse. 1934. aasta 1. mail kuulutati Austrias välja uus põhiseadus, mis kaotas esinduskogud ja andis kogu täidesaatva võimu kantsler Dollfussi kätte. Riiki ei nimetatud enam vabariigiks, vaid föderatiivseks Austriaks. Autoritaarsele võimule meeldib laste toetus: pildil seisab Dollfuss koos kahe koolilapsesega Viinis *Praterstadion*'il, kus ta 1934. aasta mai alguses pidas kõnet kümnetele tuhandetele koolilastele

neb sellest, mida autoritaarsuseks pidada. Kui seostada seda võimuihaga ning jõu abil haaratud ja teostatud võimuga, siis tuleb märkida, et Kurt von Schuschnigg oli sattunud kantsleri ametisse juhuslikult ja pigem vastu oma tahtmist. Isegi nn suurde poliitikasse ehk valitsusse minema tuli teda pikalt veenda.

Otsustavaks sai Austriale 1932. aasta. Sel ajal jõudis Austrias haripunkti ülemaailmne majanduskriis. Täpsemalt öeldes avalduski see kriis kõige karmimalt Ameerikas ja Austrias. Paljuki juhtus see pärast katset luua Saksamaa ja Austria vahel tolliunioon, mille taga olid Euroopas aastaid kestnud üleskutsed luua ühtsem majandusruum. Meenutame, et ka Eesti ja Läti vahel käisid kuni 1929. aastani aktiivsed läbirääkimised tolliuniooni üle, mis päädisid siingi lepingu sõlmimisega. Austria-Saksa tolliliidu kava ärritas aga endisi maailmasõja võitjaid, eeskätt Prantsusmaad. Prantsuse kapital viidi Austriast kiiresti välja ja pärast sealse suurima Creditanstalti panga pankrotti kuivasid kokku eksport ja tööstus, kasvas tööpuudus ning süvenesid niigi teravad sotsiaalsed pinged.

Kiiresti vaheldunud Austria valitsu-

Otsustavaks sai Austriale 1932. aasta. Sel ajal jõudis Austrias haripunkti ülemaailmne majanduskriis. Täpsemalt öeldes avalduski see kriis kõige karmimalt Ameerikas ja Austrias.

sed püüdsid panustada põllumajandusse. Sel ajal üritati teravilja ja muude põllumajandustoodete turgu Doonau piirkonnas kooskõlastada. Projektis osalemise kõrval võttis Austria 1932. aastal suure välislaenu. Seda toetas eriti innukalt põllumajanduse eest vastutav minister Engelbert Dollfuss. Vaevalt 160 sentimeetri pikkune seni vähe silma paistnud poliitik suutis Austria kõige karmimast majanduskriisist välja tuua. Ta oli osalenud maailmasõjas ja teeninud selle eest autasusid. Tema autoriteedile aitasid kaasa ka toetumine katoliiklusele ja püsivatele pereväärtustele.

Dollfussist sai 1932. aastal järjekordne Austria valitsusjuht. Ühtlasi veenis ta valitsuse liikmeks tulema õigusteadlase Kurt von Schuschniggi. Viimane oli seni tegutsenud advokaadina Tiroolis ning tõrkus justits- ja

haridusministri portfelli vastu võtmast, sest traditsiooniliselt olid Austrias seda seni hoidnud Suur-Saksa poliitika toetajad.

Hitleri vastusamm

Sakslaste seas oli Hitler rahvahääletuse juba korraldanud ning saanud õnnistuse ühendada kantsleri ja presidendi amet. Ta plaanis uut hääletust oma välispoliitika toetuseks ning esitas 1934. aasta augustis nõudmise korraldada rahvahääletus ka Austrias. Osaliselt selleks, et pehmemdada kartusi, mis olid kerkinud Austria natside sõjalise organisatsiooni, SA-meeste seas üles pärast Saksamaal korraldatud pikkade nugade ööd. Seal kõrvaldas Hitler oma senised kaasvõitlejad ja Saksa SA juhttegelased.

Austria natse ühendaval SA-l oli põhjust ärevust tunda: Hitleri korraldusest hoolimata ei saanud nad 25. juulil 1934 hakkama riigipöördega Viinis. Politseimundritesse maskeerunud natsidel õnnestus küll sisse murda valitsuse istungile, mille käigus

Eesti kogemus 1924. aastast kinnitas, et kommunistide ja natside erinevus seisneb vaid selles, et esimesed tegutsevad ka külmas ja pimedas.

haavati kahe surmava revolvrilasuga kaela kantsler Engelbert Dollfussi. Sama meest olid natsid tulistanud ka aasta varem, kui kantsler keelustas Austrias natside partei. Tookord ta kosus, kuid uus rünnak osutus surmavaks. Dollfuss tuli küll korraks teadvusele, kuid keeldus allkirjastamast dokumenti, mis oleks uueks valitsusjuhiks teinud natside esindaja. Täpsemalt öeldes ei saanudki ta seda enam teha, sest lasud olid ta keha halvanud. Ent surev mees jõudis siiski soovitada uueks valitsusjuhiks Schuschniggi, kellega nad viimastel päevadel olid tihedamalt suhelnud. Eesti samalaadne kogemus 1924. aastast kinnitas, et kommunistide ja natside erinevus seis-

neb vaid selles, et esimesed tegutsevad ka külmas ja pimedas. Seekord läks mõlemal veel õnneks. Sarnasusi kahe väikese riigi vahel leidis aga teisigi.

Mõlemad olid orienteeritud eeskätt põllumajandusele. Samas oli Austria õiguslik staatus veelgi keerulisem kui Eestil. Eesti riik sündis nn suure sõja käigus. Austria riikluse algeid tuleks otsida sajandite tagant, kuid 1919. aastal oli ta asend rahvusvahelistes suhetes ja identiteet Eestiga võrreldes komplitseeritum. Aastail 1918–1920 juhtis Austriat sotsiaaldemokraat Karl Renneri valitsus. See ei pidanud ennast sõjasüüdlaseks, aga oli sunnitud alla kirjutama St. Germaini rahulepingule, mis andis Austriale sõja kaotanud riigi staatuse koos sellest tulenevate kohustustega. Austria vasakpoolsed toetasid tol ajal liitumist Saksamaaga. Neil olid koguni oma relvajõud, Kaitseliit (*Schutzverbund*), ja nad pidasid plaani algtada kodusõda. Samamoodi kui sedalaadi liikumised mujal jagunesid Austria sotsiaaldemokraadid eri rühmitustesse. Neist radikaalsemat tiiba



Viinlannad tervitamas 1938. aasta märtsis Austria pealinna marssinud Saksa sõdureid

Eesti pani rõhku enesemääramise õigusele, et Venemaast eralduda. Austrias toetuti samale õigusele, et luua Suur-Saksamaa.

juhtis Otto Bauer, kes oli valmis jäljendama seda, mida Lenin Venemaal korraldas. Samal ajal kui keelati natside tegevus, sulges Dollfuss sotsiaaldemokraatliku partei ja püüdis luua Isamaa rinnet.

Enesemääramise paradoks: kas Austria oli uus riik?

Austria vasakpoolsetele sobis nagu Eesti omadelegi enesemääramise õiguse loosung. Austrias kasutati seda lootuses saada toetust mõjukalt Saksa sotsiaaldemokraatilt või vähemalt pälvida USA presidendi tähelepanu. Näiliselt olid Eesti ja Austria enesemääramise küsimuses koguni vastandlikel seisukohtadel. Samuti üsna vasakpoolne Eesti pani rõhku enesemääramise õigusele, et Venemaast eralduda. Austrias toetuti samale õigusele, et luua Suur-Saksamaa.

President Wilson saavutas enesemääramise õiguse loosungiga endale ja Ameerikale demokraatia eestvõitleja maine, kuid 1919. aasta juunis taganes ta sellest loosungist. Enesemääramise õigust ei kirjutatud rahulepingutesse ja sellest ei saanud rahvusvahelise õiguse osa. Pigem vastupidi: nii Saksamaale dikteeritud Versailles' lepingus kui ka Austriaga St. Germainis sõlmitud lepingus lausa peatati selle õiguse rakendamine. Nende lepingutega rajatud Rahvasteliit keelustas *Anschluss*'i, võttes nii endale kohustuse Austria territoriaalset terviklikkust hoida. Kui võitjad tahtsid Pariisi rahu-konverentsil rajatud uut rahvusvaheliste suhete süsteemi alal hoida, siis olid nad sunnitud enesemääramise õiguse vastu olemist ka jõuga tõestama. Probleem oli selles, et Suur-Saksamaa idee oli olnud populaarne juba alates 19. sajandi keskpaigast ning seda pooldasid ka Saksa ja Austria parempoolsed jõud. Näiteks toetas liitumist Saksamaaga mõjukas paramilitaarne organisatsioon *Heimwehr* (Kodukaitse) Ernst von Starhembergi juhtimisel.

Iseseisvat Austriat pooldasid peamiselt katoliiklased. Paraku vajasid nad valitsuste püsimiseks liitlasi ja nii oli tagajärjeks kestev ebastabiilsus. Mõjuka

kristlik-sotsiaalse partei liider, katoliiku kiriku preester Ignaz Seipel suutis 1920. aastate teisel poolel saavutada mõningase stabiilsuse. Siiski ei kadunud oht, et äärmuslikud vasak- ja parempoolsed vallandavad oma relvaüksuste toel kodusõja.

Seepärast saatsid Austriat ja Eestit jutud nende eluvõimetusest. Mõlemad olid väikesed riigid, kellel oli suur ja ohtlik naaber. Hitler ähvardas ida pool asuvaid riike oma eluruumi (*Lebensraum*) nõuetega, kuigi näiteks Austria oli merest üldse ära lõigatud. Eesti välispropaganda kinnitusel ei tehtud Venemaale mingeid takistusi pääseda Läänemere äärde. Sellest hoolimata ei kadunud maailmast veendumus, et Venemaale on siinseid sadamaid vaja ja asjaomaseid nõudeid peeti õigustatuks.

Modus vivendi otsingud

Ignaz Seipel üritas hoolimata halvenevast tervisest luua 1931. aastal rahvusliku ühtsuse valitsust, aga Austria oli liiga lõhestunud ja Seipel ise suri 1932. aastal. Samal aastal kutsuti siit ilmast ära veel teinegi kristlaste liider Johannes Schober. Seetõttu vajas Dollfuss valitsusse uusi, iseseisvusmeelseid poliitikuid ja sinna paluti Schuschnigg. Kui Schuschniggist sai 29. juulil 1934 ootamatult kantsler, püüdis ta enese poole meelitada asekancleriks saanud parempoolset Starhembergi. Paraku ei kujunenud sellest paarist kuigi hästi kokku kõlavat duetti.

Eestis on otsitud kohta ja aega, kus ja millal Esimese maailmasõja järel rajatud nn Versailles' süsteem otsa sai. Harva pakutakse, et lõpuks oli nimelt sellest süsteemist ajendatud Austria kadumine. Kahe maailmasõja vaheline Austria püsis vaid niikaua, kuni kestis selle süsteemi põhiautorite Suurbritannia, Prantsusmaa ja Itaalia koostöö. Sealjuures osutus Austria peamiseks toetajaks üllatuslikult Mussolini. *Duce* vajas võimalust Euroopa asjades kaasa rääkida ja Austria toetamine tundus seda lubavat. Mussolini ei olnud kuni 1936. aastani huvitatud väljavaatest kohata Brenneri mäekurul ootamatult haakristi. 1934. aasta riigipöördekatse järel reageeris Dollfussi tapmisele kõige teravamalt nimelt Mussolini. Ta saatis solidaarsuse märgiks piirile Itaalia väed.

Olukord muutus, kui Mussolini valis silmapaistmiseks näiliselt suurejoonelisema ürituse – Abessiinia vallutamise. See tõi kaasa lõhe endiste Stre-

sa rinde partnerite vahel. Seda rinnet üritati tema algatusel 1935. aasta kevadel luua peamiselt Austria iseseisvuse kaitseks ja Hitleri edasiseks ohjeldamiseks. Aafrikasse minnes vajas Mussolini aga uusi liitlasi ning oli valmis selleks Austria ohverdama. Seega oli Hitleril juba 1936. aasta suvel võimalus Austrias taas rahvahääletus korraldada ja liitmine teoks teha. Seda ta ei teinud – Austriale jäi veel kaks aastat. Põhjus võis olla Hitleri nutikuses hajutada niimoodi oponentide tähelepanu. Kuna samal ajal puhkes kodusõda Hispaanias, võis ta vaikselt relvastada ning seni demilitariseeritud Reini aladele oma väed sisse viia. Teiselt poolt võis takistuseks saada hoopis tema kartlikkus. Hitler polnud veel täielikult tasalülitanud välisministerruumi. Veel enam võis ta peljata kõrgemate sõjaväelaste reaktsioone. Saksa kindralid ei toetanud uue Euroopa konflikti puhkemist ajal, kui sõjavägi alles kosus. Otsustavaks sai 1938. aasta veebruar, kui Hitler vahetas välja juhtivate väeliikide kindralid. Pärast seda oli ta kindel, et kogu võim on tema käes.

Reageeringud

1938. aasta lõpul Eestisse saabunud Ameerika saadiku John C. Wiley abikaasa, Poola päritolu Irena on avaldanud Austrias toimunu kohta mälestused, mille suhtes tuleb siiski olla allikakriitiline. Enne Eestisse saabumist tegutses John Wiley Viinis USA peakonsulina. Irena kinnitas, et John oli ainuke, kes hoiatas kõiki Hitleri kavatsuste eest Austrias. Kui ta seda tõesti tegi, siis ilmselt ei võetud teda Washingtonis tõsiselt. Riigidepartemangu peamine informatsiooniallikas natside teemal oli aastatel 1933–1937 George S. Messersmith. 1933. aastast kuni 1934. aasta kevadeni oli ta USA peakonsul Berliinis, seejärel sai temast minister Viinis. Berliinis oli küll ametiis suursaadik William Dodd, kuid hoopis põhjalikumaid raporteid natside kavatsuste kohta koostas endiselt Messersmith. Ta kinnitas muuseas, et natsid on kliinilised psühhopaadid, keda peatab vaid sõjaline jõud. Raportid avaldasid muljet isegi president Rooseveltile ning Messersmith kutsuti 1937. aastal Washingtoni riigisekretäri abiks.

President oli Saksamaal toimuvast hästi informeeritud, kuid isolatsionistide mõju ning 1935. aastal Kongressis

vastu võetud neutraliteediseadus sidus USA valitsuse käed. Pealegi loodeti Ameerikas liiga palju majandusliku mõjutamise võimaluste peale ja sooviti vältida etteheiteid Saksamaa ja Austria siseasjadesse sekkumise pärast. Seda enam, et Saksamaa oli peamine USA kaupade ostja Euroopas ning presidendi suurem hool kandus sisepoliitika uuele kursile – *New Deal*. Seepärast hoiduti ka liiga teravatest sõnavõtudest juutide tagakiusamise teemal. Washingtonis aimati, mis juhtub Austriaga. Saadiku ärakutsumine 1937. aasta suvel kinnitas käegalöömise meeolusid. Pealegi oli USA tähelepanu alates 1934. aastast olnud suunatud paremate suhete arendamisele Staliniga, kellest loodeti Hitlerile vastukaalu. Riigisekretär Cordell Hull ei olnud sugugi üllatunud, kui *Anschluss* lõpuks teoks sai.

Prantsusmaal algas *Anschluss*'i eel sobivalt taas valitsuskriis ja seega ei saanudki keegi otseselt vastutust juhtunu pärast endale võtta. Suurbritanniast anti samuti mõista, et seal loodetakse Hitlerit edaspidigi lepitada. Londonis oldi rahul Briti-Saksa mereväekokkuleppega 1935. aastast.

Hitler saab oma hääletuse

Führer otsustas Schuschniggi välja kuulutatud rahvahääletuse ise teoks teha. Tulemus oli ennustatav: 99 protsenti sakslastest kiitis *Anschluss*'i heaks. Sama tulemusega lõppes muide ka rahvahääletus Eestis elanud sakslaste hulgas.

Anschluss'i teostamine 1938. aasta märtsis võeti koos lillede, haakristide ja paraadidega filmilindile mõni päev hiljem juba Goebbelsi korraldusel. Moskvast jälgiti seda ja õpiti tähelepanelikult. Kaks aastat hiljem korraldati kordusetendus Balti riikides. Nagu mainitud, lisati plagiaadi vältimiseks sellele legend „Mongoolia lahendusest“, mis pidi vähemalt eestlasi segadusse ajama.

Ka tavalisel austerlasel polnud palju valikuid. 13. märtsil ja järgnevatel päevadel tegid kümned juudid enesetapu. Ligi 70 000 inimest püüdis Austriast põgeneda. Suur osa neist peeti kinni, tapeti kohe või saadeti vangi ja koonduslaagrisse. Üsna viimasel hetkel pääsesid rongiga Itaaliasse ja sealt edasi Ameerikasse parun Georg ja Maria von Trapp koos oma lastega. Trappide saagast valmis hiljem „Heli-sev muusika“.



Saksamaal korraldatud rahvahääletusest, mis Austria annekteerimise peaaegu üksmeelselt heaks kiitis, võttis osa ka Adolf Hitler, kes oli ise Austrias sündinud

Rahvahääletus: kas demokraatia päästja?

Leidub neid, kes püüavad anda rahvahääletusele tänini mingit erilist, päästvat rolli. 1938. aasta märtsis oleks see Austrias võib-olla juhtunudki. Kas aga selline tahteavaldus päästnuks demokraatia? Vaevalt küll, ent kui Austria jäänuks iseseisva riigina püsima, oleks Hitler pidanud algatama sakslastevahelise (kodu)sõja. Saksamaa oleks ilmselt võitnud ja rahvusvahelise õiguse järgi tähendanuks see Austria okupatsiooni.

Eestis on mõnikord arglikult küsitud, kas 1940. aasta suvel meid okupeeriti või annekteeriti? Küsimus on asjakohane, kui eeldame, et *okupatsioon* ja *anneksioon* ei olnud veel sünonüümid. Okupatsiooni käsitleti sõjaõiguse osana. Ajaloos varemgi teostunud riikide liitumised ei tähendanud mitte ainult sõjalise jõu kasutamist või sellega ähvardamist. Austria puhul lepitati peale üksikute erandite, et tegemist oli anneksiooni ehk *Anschluss*'iga. Saksa propaganda kinnitas, et liitumist tervitati lilledega, see oli *Blumenkrieg*, nagu varem ennustati, mitte sõda. Siit tulenesid hiljem õiguslikud

probleemid, sest sama kalduti mujalgi uskuma. Liitlased tõlgendasid sõja järel Austria staatust ebamääraselt. Stalin nõudis ja võttis jõuga Austrialt kontributsiooni, justkui ta oleks sõja süüdlane. Tema senised liitlased ei teinud takistusi. Seepärast polnud selge, kas Austria oli 1938–1945 Saksamaa liitlane või ohver. Austria jagati liitlaste vahel okupatsioonitsoonideks ja Nõukogude oma jätkus veel kümme aastat pärast sõda. Viin vabanes Punaarmee all 1955. aastal, kui oli lubatud jääda edaspidi alaliselt neutraalseks. Austria on seda lubadust seni ka pidanud ning riigi suhted Venemaaga on tänini sõbralikumad kui Eestil.

Kurt von Schuschnigg sellist Austriat ei usaldanud. Ta oli kuni 1945. aastani natside käes vangis ja pääses napilt hukkamisest. Peatselt lahkus ta koos oma teise abikaasa Veraga Itaalia kaudu Ameerikasse, võttes kaasa ka vangis sündinud tütre Maria. Neist said Ameerika kodanikud ja enne Punaarmee lahkumist nad Austrias tagasi ei tulnud. Endine kantsler naasis kodumaale 1967. aastal ja elas seal vaikselt kuni oma surmani 1977. aastal. •

Liitlased tõlgendasid sõja järel Austria staatust ebamääraselt.

✍ **Eero Medijainen** (1959) on Tartu ülikooli uusima aja professor, kes on uurinud Eesti asendi muutumist rahvusvahelistes suhetes, sh Eesti sidemeid Ameerikaga.

PEAME VALMISTUMA VÄLTIMATUTEKS KLIIMAMUUTUSTEKS

Intervjuu kliimateadlase Velle Tolliga

Tartu ülikooli kliimafüüsika kaasprofessori VELLE TOLLIGA vestles Horisondi toimetaja Helen Rohtmets-Aasa.

Teeme kõigepealt põhimõisted selgeks. Mis on ilm? Mis on kliima?

Kui püüda piltlikustada, siis võib ette kujutada riidekappi ja öelda, et ilm on see, mida me sealt täna selga valime. Teaduslikumalt öeldes on ilm atmosfääri ehk õhkkonna seisund. Kliima on kitsamas mõistes see, mis meil üldse riidekapis on ehk missugused ilmad meie elukohas üldse esinevad. Teisisõnu, ilm kogu muutlikkuses tormidest päikeseliste päevadeni. Laiemas mõistes koosneb Maa kliimasüsteem kõigest Maal olevast ehk viiest komponendist ja nende vastasmõjudest: atmosfäär (õhk), hüdrofaar (vesi), krüofaar (jää), litofaar (maakoost ja -pind) ja biosfaar (elusloodus). Nüüdseks on kliimasüsteemi lisandunud inimsfaar ja inimtegevuse mõju kliimale on saanud looduslike mõjudega võrreldes domineerivaks.

Kuidas kliimat ja selle muutumist uuritakse?

Kuna kliimasüsteemi kirjeldavad looduseadused, on kliimateadus olnud eelkõige loodusteaduse pärusmaa. Tänapäeval, kui me teame, et inimtegevuse mõjul on kliimamuutus meile enestele ohtlikuks muutunud, uuritakse kliimat aga juba eri teadusharude koostöös: juurde on tulnud ühiskonna- ehk sotsiaalteadused, sealhulgas majandusteadus. Loodusteadus ütleb, et kasvuhoonegaaside atmosfääri paiskamine ja looduse kahjustamine üldisemalt tuleb lõpetada, et inimkond saaks pikka aega püsida. Aga me vajame ka teadmist, kuidas kliimasäästlikku ühiskonda saavutada.

Kas meil on piisavalt andmeid, et kliimamuutusi uurida?

Andmeid on väga palju: näiteks temperatuuri on mõõdetud juba üle 150 aasta ja maapealsetele andmetele on tänapäeval lisandunud kaugseireandmed satelliitidelt. Me koostame looduseadustele tuginedes kliimamudeleid, mille abil on võimalik juba üsna detailselt ette näha, mis globaalselt ja kitsamalt meil siin, Põhja-Euroopas, tulevikus kliimaga toimuma hakkab. Me saime juba mitukümmend aastat tagasi loodusteaduslikult aru, et inimtegevuse mõjul kliima soojeneb, ja nüüdseks on üsna ulatuslik soojenemine – üle ühe kraadi – juba aset leidnud. Nii et me ei räägi enam pelgalt muutustest tulevikus, vaid need muutused ongi kohal. Loodusteaduslik arusaam ja mõõtmistulemused klapiavad väga hästi kokku ning kliimaprognoosid on täpsemad kui eales varem.

Kuidas uuritakse inimtegevuse rolli kliima soojenemises?

Me oleme mõõtnud, kuidas on atmosfääris suurenenud kasvuhoonegaaside kontsentratsioonid, ja teame, et need on kasvanud peamiselt inimtegevuse tagajärjel. Laborimõõtmiste ja füüsikalise arusaama põhjal teame väga täpselt, kui palju kasvuhoonegaasid soojuskiirgust neelavad, ja saame täpselt välja arvutada, kui tugev soojendav mõju on näiteks ühel gigatonnil atmosfääri lisatud süsihappegaasil.

Me ei räägi enam pelgalt muutustest tulevikus, vaid need muutused ongi kohal.

Maa kliimat määrab nimelt tasakaal Maal neelduva päikese kiirguse ja maailmaruumi tagasi kiiratava soojuskiirguse vahel, ning inimtekkelised kasvuhoonegaasid muudavad seda tasakaalu.

Tuginedes mõõtmistele ja füüsikalisele arusaamale kasvuhoonegaaside soojendavast mõjust, on meil praegu-seks teada, et vähemalt 90 protsenti 1950. aastast aset leidnud kliimasoojenemisest on inimtekkeline. Seal on küll ka väike looduslik komponent, aga see jääb alla 10 protsendi.

Inimtekkelise kliimasoojenemise algust on tavaliselt seostatud tööstusrevolutsiooni algusega. Kas kliima on sel perioodil soojenenud suhteliselt ühtlaselt või on toimunud ka järske hüppeid?

Kui perioodidest rääkida, siis tuleks alustada sellest, et süsihappegaas püsib atmosfääris üle saja aasta, enne kui looduslikud protsessid selle ära seovad. See tähendab, et enamik sellest süsihappegaasist, mis me oleme fossiilkütuseid põletades atmosfääri lisanud, on praegugi seal. See, et kasvuhoonegaaside hulk atmosfääris kuhjub, on üks põhjusi, miks kliimasoojenemine on aja jooksul süvenenud. Ja seda eriti alates 20. sajandi keskpaigast, sest selleks ajaks oli kasvuhoonegaase atmosfääri kogunenud juba märkimisväärsel hulgal. Kõik see, mis praegu fossiilkütuste tarvituse tõttu atmosfääri jõuab, omakorda täiendab olemasolevat. See on hästi pika vinnaga protsess, nii et kui me näiteks praegu lõpetaksime fossiilkütuste põletamise ära, siis see ei tähenda, et saame tagasi tööstusrevolutsioonieelse aja kliimatingimused. Need kasvuhoonegaasid, mis me oleme atmosfääri lisanud, jäävad sinna pikaks ajaks. Peame leppima sellega, et kliima on muutunud ja muutub inimtegevuse mõjul oluliselt ka edaspidi.

Kui praegu on ülemaailmne kliima soojenenud juba üle ühe kraadi, siis milline võiks olla prognoos sajandi lõpuks?

Kui võrd kliimasoojenemine on peamiselt inimtekkeline, sõltub tulevik otseselt inimese käitumisest. Teaduslikus käsitluses me ei kutsu neid isegi prognoosideks, vaid projektsioonideks: me koostame prognoose erinevate heitkoguste kohta. Ehk teisisõnu, me koostame prognoose sellise arengu kohta, mille korral suudame kasvuhoonegaaside heitkoguseid vähendada hakata, ja ka sellise kohta, kus heitkogused järjepidevalt suurenevad. Need on kaks täiesti erinevat maailma. On võimalik, et globaalne kliima soojeneb neli või viis kraadi, aga samas võib see muutus jääda kahe-kolme kraadi piiresse. Globaalse temperatuuri muutus sõltub sellest, kui palju energiat me kliimasüsteemi lisame, ja see lisandunud energia põhjustabki kliimamuutuseid. Mida suurem temperatuuritõus, seda rohkem energiat lisandub ja seda ulatuslikumad on kliimamuutused.

Igal juhul toob ülemaailmse kliima soojenemine kaasa tohutud muutused: piisab paarist kraadist, et osa praegu asustatud piirkondi muutuks inimesele elamiskõlbmatuks. Kui globaalne soojenemine jõuab nelja-viie kraadini, siis hõlmavad need tohutult suure ala. Iga kraad ja kraadiküm-nendik toob kaasa tohutu erinevuse tagajärgedes, mis soojenemisega kaasnevad.

Mis kliima soojenedes peale temperatuuri veel muutub?

Temperatuuri tõusuga ehk energia lisandumisega kliimasüsteemi on otseselt seotud näiteks kuumalained, mis on inimtekkelise kliimamuutuse mõjul saagenud ja tugevne-



VELLE TOLL

- Sündinud 14. detsembril 1987. aastal Saaremaal
- 2013. aastal lõpetas Tartu ülikooli (TÜ) loodusteaduste magistrina füüsika erialal (*cum laude*)
- 2016. aastal kaitses samas atmosfäärifüüsika doktoritöö „Direct radiative impacts of atmospheric aerosols on meteorological conditions over Europe“ („Atmosfääreriaerosoolide otsene kiirguslik mõju ilmastikule Euroopas“)
- 2016–2018 kliimauuringute järel doktorantuuris Ühendkuningriigis Readingi ülikoolis
- 2012–2016 Eesti keskkonnaagentuuris atmosfäärimodelite arendaja; alates 2019. aastast TÜ füüsika instituudi atmosfäärifüüsika vanemteadur, 2021. aastast kaasprofessor
- 2023. aastast TÜ füüsika instituudi kliimafüüsika kaasprofessor
- 2020. aastal pälvis Euroopa meteoroloogia seltsi noorteadlase auhinna; 2021. aastal Vabariigi Presidendi kultuurirahastu noore keskkonnateadlase preemia
- TÜ esindajana osaleb Eesti Vabariigi keskkonnaalvaldkonna arengukava koostamisel
- Eesti meteoroloogia seltsi, Euroopa geoteaduste ühingu ning Ameerika meteoroloogia seltsi ja geoteaduste ühingu liige
- Hobid: matkamine ja jalgrattasõit

nud. Eestis oleme neid juba kogenud. Teiseks on temperatuuriga seotud talvise lumikatte kestuse vähenemine. Eestis on see vähenenud keskmiselt paari-kolme nädala võrra ja selline trend jätkub. Need on vaid mõned näited otseselt temperatuuriga seotud muutuste kohta.

Järgmised oleksid atmosfääri veeringe muutused ehk muutused selles, kui palju vett aurustub ja vihma sajab. Siin on globaalne seaduspära, et kuivad piirkonnad jäävad veel kuivemaks, sest aurustumine muutub neis piirkondades veelgi tugevamaks, ja niiskemates piirkondades, kus sademed ületavad aurumist nagu meil siin Eestis, hakkab rohkem sadama. Eestis on paduvihmad juba tugevnenud ja tulevikus see trend jätkub.

Samuti on palju muutused seotud ookeaniga. Kui me lisame kliimasüsteemi energiat, siis neeldub suurem osa sellest ookeani, vesi soojeneb ja toimub soojuspaisumine, mis tähendab, et veetase tõuseb. Praeguseks on veetase ookeanis soojuspaisumise tõttu kerkinud juba paarikümne sentimeetri võrra. Peale selle sulavad liustikud. Kui nüüd kujutada ette, et veetase tõuseb veelgi, võimalik, et sajandi lõpuks ühe meetri võrra, siis selle mõju võib ookeaniranni-ku piirkondades ulatuda kaugele sisemaale.

Mismoodi mõjutab kliima muutumine tormide tugevust?

Tekkepõhjuste järgi on mitut tüüpi torme. Esiteks orkaanid ehk troopilised tsüklonid, mis saavad oma energia otseselt soojast ookeaniveest. Eestis orkaane ei esine. Kui ookeanivesi on kliima soojenemise tõttu muutunud soojemaks, siis võivad orkaanid rohkem jõudu saada, olla tugevamad. Teiseks on kesklaaiuste tsüklonid, nii-öelda talvetormid: sellised tsüklonaalsed tormid, mis on Eestis tavalised ja toovad meile talvisel poolaastal Atlandilt soojemat õhku, niiskust, vihma ja lund. Eestis teevad ilma Atlandi kohal tekkivad kesklaaiuste tsüklonid, mille tulevik on ebaselge: tsüklonaalsed tormid võivad muutuda sagedamaks, aga ei pruugi. Siin on oluline, kuidas muutub tsükloneid põhjustav põhja-lõuna-suunaline temperatuurikontrast atmosfääris ja aluspinnal.

Kolmandaks on äikesetormid ehk nii-öelda suvetormid, mis saavad oma energia soojalt aluspinnalt ja veeaurust. Tõusva õhuvoolu tõttu tekivad tugevad sademed ja laskuva õhuvoolu mõjul tugev tuul. Ka äikesetormid võivad olla tulevikus tugevamad, kui ilm on soojem ja atmosfääris leidub rohkem veeauru. Suvetormid on Eestiski omajagu kahju põhjustanud.

Kliima muutumine mõjutab piirkondi erinevalt, osa neist saab hullemini pihta kui teised. Millised piirkonnad on kõige suurema löögi all?

Kõige suurema löögi all on ekvaatorilähedased piirkonnad ja madalad alad ookeanide rannikul. Ulatuslikud ekvaatorilähedased piirkonnad Lõuna-Aasias, Aafrikas ja Lõuna-Ameerikas muutuvad kliima soojenemise jätkudes praktiliselt elamiskõlbmatuks, sest otsene kuumastress ja võimatus toitu kasvatada ei luba inimestel seal enam elada. Madalaid alasid ookeani rannikul ohustavad aga mereveetaseme tõusust põhjustatud tugevamad üleujutused. Kliimamuutustega

Muidugi tuleb heitkoguseid vähendada, et tulevikus üldse saaks eri piirkondades elada, aga me peame samal ajal – juba praegu – ka kliimamuutusega kohanema.

saavad kõige valusamini pihta piirkonnad, mis on kliima-soojenemisesse ise väga vähe panustanud ja kellel pole endal vahendeid, et nende muutustega toime tulla. Üldise seaduspärana on globaalses lõunas kliimamuutuste mõjud suuremad ja vahendeid nendega toimetulekuks vähem ning vastupidi, põhjas on mõjud väiksemad ja vahendeid rohkem.

Mainisid, et lumikatte kestus väheneb. Kas peagi võib Eestis maa talviti päris mustaks jääda?

Jah, musta maaga talvi tuleb suure tõenäosusega järjest rohkem. Aga peamiselt globaalsest õhuringlusest põhjustatud looduslik muutlikkus ei kao kuhugi, ka tulevikus on rohke-ma lumega talvi. Isegi kui paaril aastal pole võimalik suusata-mas käia, tasub suusad alles hoida: tuleb jälle talvi, kui suusutada saab.

Kas on lootust, et inimkond suudab kliima soojendamist pidurdada?

Selge on see, et kliima soojenemise mõju saab olema tohu-tu, ja ega me täpselt ei tea, kas ja kuidas me sellega toime tuleme. Kuigi meil on kliimapoliitikast juba mingil määral kasu olnud – globaalsed kasvuhoonegaaside heitkogused oleksid ilma kliimapoliitikata eelmisel aastakümnel suure-nud veelgi kiiremini –, ei ole see ohtliku kliimamuutuse ärahoidmiseks piisav. Kõige tähtsam on aru saada, et sooje-nemine jätkub ja kliima muutub isegi siis, kui me kasvu-hoonegaaside heidet vähendame. Kliimamuutuste mõju on juba praegu tunda ja tulevikus see üksnes suureneb. Ühe-sõnaga, oluline on seda muutust tunnistada.

Lootus, et meil õnnestub hoida globaalset soojenemist tööstuseelse perioodiga võrreldes alla poolteise kraadi, ei ole enam reaalne. Need poolteist kraadi võivad meil juba

järgmise viie kuni kümne aasta jooksul käes olla, nii et seda eesmärki ei saa tõsiselt võtta. Isegi kui maailma riigid suu-davad täita praegusi konkreetseid lubadusi vähendada kasvuhoonegaaside heidet, soojeneb Maa kliima sajandi lõpuks ikkagi ligi kolm kraadi. Minu arust on veidi liiga kaua hellitatud tühje lootusi. Muidugi tuleb heitkoguseid vähendada, et tulevikus üldse saaks eri piirkondades elada, aga me peame samal ajal – juba praegu – ka kliimamuutus-tega kohanema. Lootust võib olla, aga tuleb olla realistlik ja usaldada teadust, mille järgi on kliimamuutuste mõjud edaspidi üha suuremad ja nendeks tuleb valmistuda.

Eestis on sellest väga vähe räägitud. Räägitakse heit-koguste vähendamisest, aga kliimamuutustega kohanemi-ne on pigem nišiteema. Aga kui me näiteks planeerime oma infrastruktuuri, siis tuleks arvesse võtta, et sajuhulgad kas-vavad, ja rannikualadele maju ehitades tuleks arvestada, et merevee tase tõuseb. Praegu me ei tee seda piisavalt ja ma ei saa aru, miks. Võib-olla tundub, et see, mis paarikümne aasta pärast juhtuma hakkab, on veel kauge tulevik. Ent infrastruktuuri planeeritakse ja maju ehitatakse palju pike-maks perioodiks kui paarkümmend aastat.

Või võtame näiteks kuumalained, millega tuleks planeer-ingutes arvestada. Kas meil on piisavalt rohealasid, mis pakuvad palavuse ajal kaitset ja ühtlasi puhverdavad padu-vihmadest põhjustatud üleujutusi? Viimasel ajal on palju ja väga õigustatult räägitud taastuvenergia planeeringutest. Aga kas me oleme piisavalt analüüsinud, kuidas kliima-muutus mõjutab tuulisust ja tuuleenergia tootmist? Minu hinnangul ei ole. Meil on olemas tohtul hulgal väärtus-likke ja usaldusväärseid andmeid, aga me ei kasuta neid kuigi palju.



Kuidas seda muuta?

Võiks mõelda nii, et kui meil on olemas ilmateenistus, kes annab rahvale teada, milline ilm homme tuleb, siis võiks olla ka riigi rahastatud kliimateenus, mille kaudu saame teada, kuidas kliimanäitajad muutuvad ja milline mõju neil on. Et meil oleks võimalik seda teadmist igapäevaelus rakendada ning planeeringuid tehes sellega arvestada. Praegu on seis selline, et isegi kui kohalik omavalitsus tahaks seda teha, ei saa nad asjakohast teavet piisavalt lihtsasti kätte. Mitmes lääneriigis sellised teenused juba toimivad. Muidugi on kliimateenustega seotud temaatikale kogu maailmas alles hakatud tähelepanu pöörama, nii et Eesti pole sugugi ainulaadne. Aga me võiksime mõelda neile asjadele esimeste, mitte viimaste seas.

Mismoodi saab igapäevast kliimat kaitsta?

Mulle tundub, et kõige tähtsam on õppida seda teemat endale teadvustama, nende asjade peale mõelda. Siis on juba võimalik märgata oma tegevusi, millel on suur keskkonnamõju. Peale selle tasub rääkida teistega ja nii üldist teadlikkust parandada. Rääkides tarbimisvalikutest: kui ei tehta muud, kui ainult asendatakse kilekott paberkotiga, siis pole sellest palju kasu. Üksikisiku tasemel on üks suurimaid asju, mida saab ära teha, energiasäästliku elukoha valimine: kas mul on vaja hiigelsuurt maja või piisab energiasäästlikust korterist? Samuti on suur mõju transpordivalikutel ja toidusedelil.

Kas tulevik ongi vaid tarbimise piiramise ja asjade keelustamise päralt või on ka teaduselt tuge loota? Näiteks meetodeid, kuidas kasvuhoonegaase kinni püüda?

Nüüdseks on selge, et peame tootma energiat kliimasõbralikult taastuvenergia allikatest ja ühtlasi pidurdama energiatootmise kasvu, hakkama seda vähendama. Mõlemad eesmärgid on olulised, et saavutada kliimasäästlik ühiskond. Kasvuhoonegaaside atmosfäärist sidumise seisukohalt on meie suurim liitlane loodus ise. Praegu ei saa me selles loota tehnoloogiale. Tehnoloogiaid küll arendatakse, aga suures mastaabis ei ole toimivat moodust, kuidas siduda atmosfäärist süsihappegaasi.

Kuigi põhimõtteliselt on olemas kliima jahutamise lahendused, on see potentsiaalselt ohtlik. Näiteks saab kliimat jahutada, lisades atmosfääri aerosoolosakesi – saasteosakesi. Aga me ei tea täpselt, milline on sellise jahutamise mõju, ega suuda jahutada igal pool ühtemoodi, seetõttu võib see mõnes piirkonnas tekitada rohkem kahju kui kasu. Nii atmosfäärist süsihappegaasi sidumise kui ka kliima jahutamise tehnoloogiaid on väga oluline uurida, aga me ei tohiks liiga suurt lootust neile tehnoloogiatele panna. Esmalt tuleb ikkagi vähendada kasvuhoonegaaside heidet ning piirata tootmist ja tarbimist. Võiksime endalt sagedamini küsida, kui paljust materiaalsest mulle piisab.

Kui peale kasvuhoonegaaside jõuavad atmosfääri inimtekkelised saasteosakesed, mis aitavad kliimat jahutada, siis inimene ühe käega justkui soojendab ja teisega hoopis jahutab kliimat.

Just. Võiks isegi öelda, et mitte ühe või teise käega, vaid sellesama käega, millega me fossiilkütuseid ahju lükkame. Fossiilkütuste põletamise tõttu jõuavad atmosfääri nii kasvuhoonegaasid kui ka saasteosakesed. Näiteks sisaldavad fossiilkütused väävlit, aga selle põlemisel tekib tervisele väga kahjulik vääveldioksiid. Atmosfääris kujunevad sellest

Enamik inimesi ilmselt ei teagi, mida kliimamuutustega kohanemine tähendab, nii et arenguruumi on palju.

väävelhappepiisad, mis mõjutavad pilvede omadusi. Pilvepiisad tekivad siis, kui veeaur kondenseerub mikroskoopiliste vedelate ja tahkete saasteosakeste ümber. Üldise seaduspära järgi on saastatud atmosfääris tekkinud pilved heledamad, kuna pilvepiisku on lisasaasteosakeste mõjul rohkem ja summaarne päikesekiirgust hajutav pindala on suurem.

Saasteosakeste mõjul peegeldavad pilved seetõttu kosmosesse tagasi rohkem päikeseenergiat, mis jahutabki kliimat. Aga paraku me ei tea veel kuigi täpselt, kui tugev jahutav mõju inimtekkelistel saasteosakel pilvede kaudu on. Kui kasvuhoonegaaside kohta on meil täpselt teada, kui palju nad soojuskiirgust neelavad ja kliimat soojendavad, siis saasteosakeste kohta on teada ainult vahemik, millesse see mõju võib jääda. Me teame, et saasteosakeste jahutav mõju eemaldab viiendiku kuni poole kasvuhoonegaaside soojendavast mõjust. Aga ma loodan, et me suudame seda täpsustada, ja see lubaks kliimaprognoose täpsemaks muuta. Selge on see, et kui neid inimtekkelisi õhusaasteosakesi poleks, oleks meil seis palju hullem.

Kuidas ja mis andmete põhjal te õhusaasteosakesi ja pilvi uurite?

Minu töörühmas kasutame selleks satelliidiandmeid. Kui hästi lihtsalt öelda, siis me vaatame satelliidilt tehtud pilte pilvedest, otsime inimtekkelisest saastest mõjutatud piirkondi ja võrdleme, millised omadused on saastunud ja saastamata pilvedel. Eristame tehaste kohal asuvaid saastunud pilvi nendest pilvedest, mis paiknevad sealsamas läheduses, kuid on saastumata, ja võrdleme nende omadusi. Muidugi on see tohutu lihtsustus, tegelikult on pildivaatamise taga keeruline analüüs. Teaduslikumalt öeldes otsime suurest andmehulgast väikseid andmehulki, kus saasteosakeste mõju pilvedele on selgesti näha, nii et saame põhjusliku seose kohta järeldusi teha.

Kui ma avastasin, et üksikute tehaste häiritust saab niimoodi analüüsida, olin ausalt öeldes üllatunud, et keegi polnud seda varem teinud. Enamasti võetakse statistilise analüüsi aluseks kogu globaalne satelliidiandmete kogum, et seoseid leida, aga meie vaatame oma töögrupis just väikest alamhulka, kus põhjuslik seos selgelt esile tuleb. Sotsiaalteadustest pärineva mõiste järgi oleme seda kutsunud loomulikuks eksperimendiks, sest teadlase sekkumiseta on kujunenud laborikatsega sarnane olukord, kus saame üksiku tehase heitmete põhjal uurida saastunud pilvi.

Milliste teemadega sinu töörühmas veel tegeldakse?

Suurendame kliimateadlikkust: koolitame õpetajaid ja koostame õppematerjale eri õppeastmetele, lasteaiast gümnaasiumini. Lisaks koostame Eesti kliima tulevikku kirjeldavaid kliimaprojektsioone, mida saab kasutada kliimamuutustega kohanemiseks. Kurvaks teeb see, et praegu on veel kahetsusväärset vähe huvilisi, kes tahaksid neid andmeid kasutada. Enamik inimesi ilmselt ei teagi, mida kliimamuutustega kohanemine tähendab, nii et arenguruumi on palju. Loodetavasti tekib see teadmine aegamööda. Ega meil muud võimalust ei ole, sest kliimamuutuse mõjud ei kao kusagile. •



Teleskoobid.ee

CHOOSE TO SEE MORE

MITTE KEEGI EI SAA SIND TAKISTADA KAUGEMALE NÄGEMAST!

HAARA OMALE TELESKOOP NÜÜD



LEIA ENDALE KÕIGE
SOBILIKUM TELESKOOP

Päikesekellad, mis mahtusid taskusse

Märtsi lõpus keerasime jälle kella. Siinmail hakati igal aastal kellaosuteid edasi ja tagasi nihutama alles 1981. aastal ehk pisut üle nelja aastakümne tagasi, kuigi suveajale mindi Eestis esimest korda üle 1917. aastal.

Praegusel ajal ei tule kellaaja muutmiseks tihti midagi ette võtta: sellest, et öösel on „kella keeratud“, annab hommikul tunnistust elektroonilistel seadmetel kuvatud harjumatu varane või hiline kellaaeg. Teisiti on lugu siis, kui majapidamises leidub mõni mehaaniline kell, mida peab käsitsi õigeks sättima, või seade, mis ei oska ise muutusega kaasa minna. Varasemate kellade



Kõige tuntum kaheosaliste päikesekellade tegija on Nürnbergis tegutsenud kellameister Hans Tucher. Õigupoolest oli Tucheri kella-tegijaid mitu põlvkonda. Üht Tucheritest on kujutatud pildil koos kelladega, mida ta valmistas

WIKIPEDIA

Eesti ajaloomuuseumi kogus säilinud kaheosaline päikesekell-kompass, mis on pärit 18. sajandist



EESTI AJALOOMUUSEUM

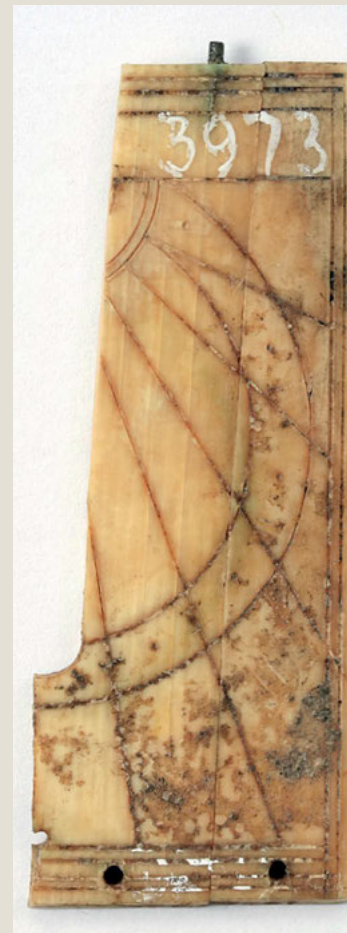
puhul oli sõnal „keerama“ aga veel teinigi tähendus: mehaanilisi kelli keerati tavaliselt üles ehk vinnastati vedru. Inna Jürjo on Horisondi 2019. aasta märtsinumbri põhjalikult kirjutanud sellest, kuidas mehaanilised kellad 15. sajandil linnade ajamääramises valitsevaks said ja kuidas need linlaste ajakasutust muutsid. Ka esimesed kaasaskantavad mehaanilised kellad, mis meenutasid kujult lõhnatoosi, valmistati samal ajal. Kummati on arvatud, et kõige varasemad kellad, mille abil sai tornikelladest olenemata määrata õiget aega, ei olnudki mehaanilised. Nimelt, juba 15. sajandi keskpaiku valmistati rändajaile, enamasti kaupmees-

tele, kaasaskantavaid päikesekelli.

Enamik päikesekelli on alati õiges asendis, sest nad on kinnitatud seina või aluse külge, kuid kaasaskantavad päikesekellad võib jagada vertikaalseteks ja horisontaalseteks. Vertikaalsed kellad näitavad õiget aega päikese kõrguse alusel, olenemata sellest, mis suunda nad olid paigutatud, kuid üksnes selle laiuskraadi piires, mille tarvis nad olid tehtud. Neist populaarseimad olid silindri kujuga. Horisontaalsed kellad tuleb aja määramiseks esmalt ilmakaarte järgi paika sättida. Et seda hõlbustada, oli sellise taskupäikesekellaga enamasti kaasas kompass, ja neid kelli valmistasidki kompassitegijad.

PÄIKESEKELLA KATKE TARTU LINNAMUUSEUMIS

Tartu linnamuuseumi kogus leidub kaheosalise päikesekella ülemise poole (kaane) katke, mille välisküljel on kompassiosa, kuhu on märgitud pea- ja vaheilmakaared, siseküljel aga osa vertikaalse päikesekella plaadist, kus tunnid on esitatud Rooma numbritega (katkel XII-st V-ni). Õiget aega näitas kellapooli ühendava nõõri vari. Katke on murdunud selle ülaosas oleva augu kohalt, mille olemasolu näitab, et sellist kella oli võimalik kasutada ka kompassina, ilma et kaant olnuks vaja avada. Üksiti võidi seda rakendada tuule suuna määramisel. Sedalaadi kelli valmistati alates 15. sajandi lõpust, maapõue oli see jäänud ilmselt Põhjasõja ajal. Raskem on arvata, kes sellist kella Tartus kasutas. Raeprotokollides on kellaaegu nimetatud väga harva, leidub ainult märkus, et linnavärvad peaksid olema avatud hommikul kella viiest õhtul kella seitsmeni. Siiski pole põhjust eeldada, et linnavaht lähtus päikesekella näidust või et mõni lihtkäsitööline sellise iluasja järele tarvidust tundis või seda endale lubada sai. Tõenäoliselt oli kellakatke maapõue pudenud mõne kaupmehe taskust, kuna tal oli vaja eri linnades õiget aega määrata. Muide, 1553. aasta raeprotokollides on mainitud kella-meistrit (*Seyermaker*) Jakobi maja Munga tänaval, seega oli Tartus keskaja lõpul olemas ka töömees, kes valmistas mehaanilisi kelli. •



TARTU LINNAMUUSEUM

Seega oli olemas veel kolmaski põhjus, miks kella keerata. Peale selle tunti varianti, kus kompassi asemel tuli võrrelda vertikaalse ja horisontaalse kella näitused: kell oli õiges suunas siis, kui need näidud kattusid.

Päikesekella tööpõhimõte on lihtne: kui kell on sobivas asendis, näitab osuti vari õiget aega. Kuna päikese kõrgus horisondil erineb laiuskraaditi, näitab selline kell õiget aega ainult kohas (täpsemalt: laiuskraadil), mille tarbeks ta on valmistatud. Tähtis on ka geograafiline pikkus, täpsemalt deklinatsioon ehk geograafilise pooluse ja magnetpooluse vaheline nurk. Euroopas oli see teada alates 15. sajandist ja võeti arvesse suurema täpsusega kellade valmistamisel.

Ehkki täpsete kellade tegemiseks läks vaja geograafiateadmisi, ei pidanud igal kellameistril neid olema. Nimelt koostas Austria astronoom Georg von Peuerbach (1423–1461) 15. sajandil

õpetuse, mille järgi sai valmistada päikesekelli enamiku põhjapoolkera laiuskraadide tarvis. Selle põhjal töötati Nürnbergis välja moodus, mis lubas peagi hakata seesuguseid kelli hulgi valmistama. 16. sajandi teisel poolel tehti peamiselt Nürnbergis tuhandeid kaheosalisi kelli, mille ülemisel poolel olid näidatud linnade nimed ja nende laiuskraadid. Aja määramiseks tuli nõör, mis kellapooli koos hoidis, õige koha peal olevast august läbi torgata. See nõör oligi varju tekitav osuti; eri kõrgusel olevate aukude tõttu muutus osuti kaldenurk, et valitud kohas õiget aega näidata. Selliseid kelli valmistati hiljemgi, üks sedalaadi põhimõttel töötav 18. sajandist pärinev kaunis kell on hoiul ka Eesti ajaloomuuseumi kogus.

Mõistagi oli kaheosaline kell-kompass luksusasi, mille võtsid taskust välja ja sättisid lõunasuunda eelkõige kaupmehed, aga ka näiteks üliõpilased või teised isikud, kes liikusid linnast

linna ja pidid seejuures kellaaega teadma.

Varasematele kelladele olid märgitud ainult täistunnid – enamasti Rooma numbritega, aga 16. sajandist üha sagedamini ka araabia numbritega –, kuid 16. sajandi paiku hakati kelladel punktikestega tähistama ka pooltundi asukohti. Sellest võime järeldada, et tunni täpsusest jäi kellade kasutajatele väheseks. 17.–18. sajandi vahetuseks oli jõutud niikaugele, et ideaalselt tasasele pinnale asetatud ja õigesti orienteeritud päikesekellad näitasid aega, täpsemalt kohalikku päikeseaega, lausa minuti täpsusega. Ilmselt kasutasid niisuguseid kelli eelkõige teadlased, sest see eeldas erioskusi, mismoodi keerukat kella paika sättida. •

 **Arvi Haak**, Tartu linnamuuseumi arheoloogiaosakonna juhataja

AIN KALLIS

Ilm ja selle erakordsed ennustajad

Kui vares enne küünlapäeva pesa teeb, läheb lumi enne maarjapäeva ära.

Märjamaa vanasõna

Tuleviku ennustamine on põnev asi: huvitab nii eesolev ilm kui ka elu, ühesõnaga ilma-elu. Talvel küsitakse sünoptikute ja ilmatarkade käest kõige sagedamini seda, milline tuleb kevade ilm. Nüüdsel ajal ennustavad ilma teadupoolest masinad, arvatavasti igas riigis. Kuna just pikaajaline prognoos ei lähe neil kuigi hästi täppi, otsitakse põnevamaid ennustajaid.

Kevadilmasid ennustades on põhjapoolkera paljudes riikides oluline kuu-päev 2. veebruar, küünlapäev, kui astronoomiline talv jõuab täpselt poole peale. Meie esivanemate sõnul muratakse siis, taliharjapäeval, talve selgroog. Sellal pidi pool inimeste ja loomade toidust alles olema.

Taliharj oli väga tähtis päev ka liri-maa paganate kalendris, kus ta kandis nime Imbolc. Tol päeval olevat sealne nõid-ilmatark kontrollinud küttepuid varu. Kui seda nappis, tuli tal teha metsatööde ajaks paariks nädalaks päikeseline ja külm ilm. Kui küttevaru oli piisav, sai pilvise ilma oludes edasi pöönutada. Brittide vanasõna nendib: „Kui küünlapäeval taevas klaar, siis talve tuleb veel üks laar; kui küünlapäev on vihmast märg, siis otsa saabki talve järg“.

Karvased sünoptikud

Küünlapäev on väga tähtis aeg ka loomariigis. Paljudes maades on märgatud mõne taliuinakus oleva liigi (karud, mägrad, siilid jt) võimet prognoosida talve lõpu ilmamuutusi. (Saksamaal ja Hollandis olevat küünlapäeva kohati kutsutud ka mägrapäevaks.)

Eestis on veebruari algus tavaliselt lumine, sestap pööravad karud küünlapäeval alles teist külge, aga käppa hakavad imema madisepäeval, 24. veebruaril (ikka vana kalendri järgi!).

Mõnel pool on karvased sünoptikud saanud õige kuulsaks. Üle ilma on tuntud Pennsylvania osariigi Punxsutawney linnakese amatöørsünoptik Phil, kes on juba 19. sajandi lõpust ennustanud USA idarannikul kevade tuleku aega.



Pennsylvania osariigi Punxsutawney linnakese kuulsaim sünoptik metsümiseja Phil 2018. aasta 2. veebruaril tseremooniameistri käes kevade tuleku aega ennustamas

Iseenesest on Phili prognoosimeetod äärmiselt lihtne: kui sünoptik näeb oma varju, st päike paistab, püsib külm talveilm vähemalt kuus nädalat; kui päike peitub pilvede taha, tuleb väga tõenäoliselt varajane kevad.

Ennustusel ei puudu kerge meteo-

roloogiline tagapõhi: selge ilm näitab külma antitsükloni valitsemist. Pilves ilm (varju puudumine) viitab aga soojema õhumassi kohalolekule.

Phili perekonnanimi on õieti *Marmota* ja eesnimi *monax*. Too Pennsylvania ilmatark erineb meie omadest

CHRIS FLOOK / WIKIPEDIA



**Eesti Arhitektuurimuuseumi
püsinäitused**

UURI RUUMI!



ELAV RUUM



Õpetab oma meeli kasutades
tabama arhitektuuri olemust,
uurima ruumi silmade, kõrvade,
naha ja kogu kehaga.

Maketinäitus Eesti erilisematest
hoonetest läbi 20. sajandi kuni
kaasajani välja.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

**Rotermanni soolaladu
Ahtri 2, Tallinn
T-P 11-18**

veel selle poolest, et on ainult 40 sentimeetri pikkune karvane elukas: metsümiseja (ingl *groundhog*), koopaoravate lähedane sugulane. Miks just see loom? Aga sellepärast, et Ameerikas pole siile, kes Vanas Maaailmas ennustasid hollandlastele ja sakslastele kevade tulekut.

Kui veebruari algul keeravad taliuinakus suikuvad karud, mägrad ja siilid Euroopas rahulikult teist külge, siis Uue Maaailma asukad on palju energilisemad. Ja ka kuulsamad.

Teatmike järgi elab Punxsutawney (indiaani rahva delavaride keeles 'säas-kede linn') linnakeses umbes kuus tuhat elanikku ning ilmatark Phil oma naise ja paari lapsega. Asulast on saanud maailma ilmapealinn, Phili tiitel on aga ekstraordinaarne ilmaprognoosija. Küünlapäevaks saabuvad pidustustele kümned tuhanded ilmahuvilised kogu riigist.

Päikesetõusu ajal ilmub oma koopest (õigemini, võetakse sealt välja) efektselt rahvahulga ette Phil, kes ümiseb oma prognoosi tseremooniameistri kõrva. Too tõlgib selle kohe maailma jaoks inimkeelde.

Millised on siis Phili töö tulemused? Karjääri alguses, see tähendab pärast 1877. aastat, olevat läinud päris edukalt, kuid viimase 20 aasta prognoosi täidaminek on kahanenud 41 protsendini. Kas kliimamuutuste mõju?

Phili kuulsus on ärgitanud otsima neljajalgseid sünoptikuid ka teistes osariikides, samuti välismaal, Kanadas ja isegi Venemaal. Töö on küll pingeline: Wisconsinis ümisesest ilmaennustaja Jimmy hammustas 30 aasta eest tseremoonial linnapea kõrva. Pole ka ime, sest ta oli ju üles aetud keset magusat (tali)uinakut!

Tõeliselt mängis aga 2003. aastal oma poolehoidjaile mäkra Kanada kuulsaim ilmatark Wearton Willie. Ta heitis hinge 1. veebruaril, just Groundhog Day eelõhtul! Nii ei jäänud kanadalastel üle muud, kui uskuda ilma-teenistuse pikka prognoosi.

Suveaeg suure pauguga

Väga eriskummaliselt ennustatakse suveilma näiteks Šveitsi suurimas linnas Zürichis. Aprilli kolmandal nädalavahetusel kogunevad kümned tuhanded inimesed vaatama keskaegset speaktaaklit *Sechseläuten*. Selle haripunkt on *Böögg*'iks (koll, vaim) kutsutud ölekujude põletamine, millega saadetakse talv minema.

Zürichi järve äärsel teatriväljakul kõrgub sel päeval 10-meetrine puuriit, mille otsas valendabki 3,4 meetri pik-



ROLAND ZH / WIKIPEDIA

Zürichis ennustab aprilli kolmandal nädalavahetusel suveilma vatist lumememm *Böögg*. *Böögg*'i plahvatus 2010. aastal

kune lumememme meenutav *Böögg*, mis sümboliseerib talve. Täpselt kell kuus kõlavad kellalöögid ja süüdatakse puuriit.

Vatist lumemehe pea on täis topitud kõiksuguseid lõhkeaineid, mis tuleiida põlemisel plahvatavad. Mida varem ilmkärakas käib, seda ilusam tulevat suvi. Kümned tuhanded loevad kooris minuteid ja sekundeid – kaalul on ju mitme suvekuu ilm!

Tulikuulmal 2003. aastal käis pauk juba 5 minuti ja 42 sekundi järel (keskmise aeg olevat ligi 16 minutit). Jahe-date 1970. ja 1988. aastate suvede prognoos läks samuti täppi (kärgetused kajasid 40 minuti pärast). Kõige ilusam suvi ähvardas tulla aastail 1956 ja 1971 (vastavalt neli ja viis minutit), aga tegelikult vedas kohalik ilmataat

šveitslasi ninapidi, sest need suved juhtusid olema lihtsalt jubedad!

MeteoSchweiz on teinud arvutusi suve keskmise õhutemperatuuri ja *Böögg*'i põlemisaja kohta. Tulemus: seos puudub täielikult (korrelatsiooni-koefitsient 0,08). Vatikuju plahvatus olenevat riida materjalist, hetke ilmast jms. Nii kulus 2008. aastal pauguni aega tervelt 26 minutit, kuna päeval oli vihm tuleiida ja kolli läbi leotanud, ei aidanud isegi lisaliitrid süütevedelikk. Suvi tulnud aga üpris kena. •

Ain Kallis (1942) on meteoroloog, klimatooloog ja publitsist. Tema peamine uurimisvaldkond on Eesti kiirguskliima. Töötab peaspetsialistina Eesti keskkonnaagentuuris.

RAHVUS- ARHIIV

~~IGAV?~~ MOODNE!
~~TOLMUNE?~~ PÕNEV!
~~TÜÜTU?~~ AJAKOHANE!

Tule kolleegide, sõprade või
perega arhiivi uudistama!
Tutvu programmidega:
<http://tiny.cc/rahvuserhiiv>

Nooruse 3, Tartu
arhiivikool@ra.ee
telefon 7387 582



ANDI HEKTOR, KRISTJAN KANNIKE

Jää ei väsi üllatamast

Vesi ja jää on ühed igapäevasemad asjad meie ümber, kuid pakuvad siiani üllatusi. Linnavalitsusi näiteks üllatab igal aastal lume tulek. Inglise füüsikuid aga üllatas hiljuti jää senitundmatu klaasisarnane vorm. Teadlased oletavad, et selline klaasjas jää ei eksisteeri üksnes laboris, vaid seda võib leida Päikesesüsteemist, ent ka kaugemalt.

Me ei liialda, kui ütleme, et kogu elu Maal keerleb vee ja jää ümber. Ilma veeta pole elusloodus võimalik. Vesi on universaalne ja eriline lahusti, milles biomolekulid saavad teoks teha eluks vajalikke biokeemilisi reaktsioone; vees lahustuvad toitained ja hapnik, soolad ja muud ühendid. Kus pole vett, seal pole ka elu, vähemalt meile tuntud maiseid eluvorme.

Vesi on suuresti kujundanud ka meie planeedi geoloogilist palet. Ta katab ligi 70% maakera pinnast. Vesi ringleb: aurustub päikesesoojuse mõjul merepinnalt ja taimestikult, aur kandub tuultega mujale ja sajab alla vihma või lumena. Ringeldes kulutab vesi maapinda, uhub rannikut ja kujundab maastikku alatasa ümber. Aga mitte ainult vedel vesi – liustikesse kogunenud jää liigub kõrgemalt madalamale ja hõõrub järjekindlalt mägesid madalamaks. Ka meie Eestimaa maastik on suuresti liustike ja nende sulavee kujundatud. Lume sulamine nõuab palju soojust, vee külmumine aga vabastab soojust. See takistab väga äärmusliku ilma teket.

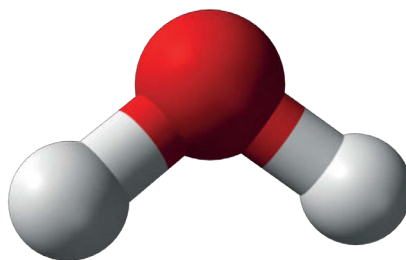
Pealtnäha on vee molekul H_2O lihtne. Hapnikuaatomiga on V-tähe kujuliselt 104,5-kraadise nurga all seotud kaks vesinikuaatomit. Vee keerukus tuleneb sellest, et tema molekuli koostises kuulub kerge ja „rahutu“ vesinik. Vesinikuaatomid võnguvad kiiresti ja nemad ongi süüdlased, et veemolekulide vahel eksisteerib nn vesinikside. See on eriline külgetõmme – natuke tugevam kui niinimetatud van der Waalsi jõud (põhjuseks näiteks hõõrdumist ja kleepumist), aga nõrgem kui keemiline – kovalentne või iooniline – side aatomite vahel molekulides, kus

Kus pole vett, seal pole ka elu, vähemalt meile tuntud maiseid eluvorme.



LONDON UNIVERSITY COLLEGE / CHRISTOPH SALZMANN

Kuulveski, kus sündis jää uus amorfne vorm



Veemolekul koosneb ühest hapnikuaatomist (punane) ja kahest vesinikuaatomist (valge)

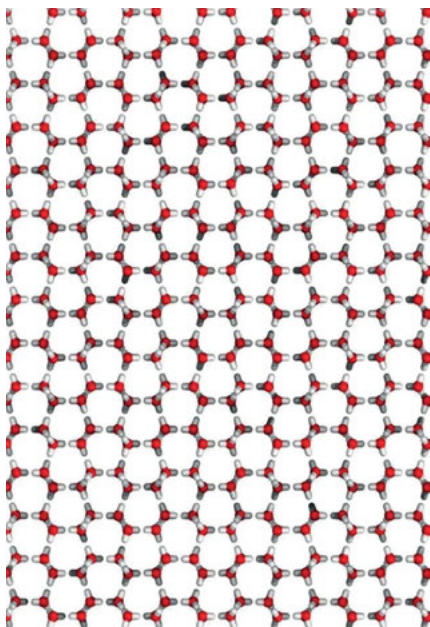
aatomid jagavad ühiseid elektrone või on üks aatom andnud oma elektroni teisele aatomile.

Ka teised samalaadsed ained moodustavad vesiniksidemeid, kuid need

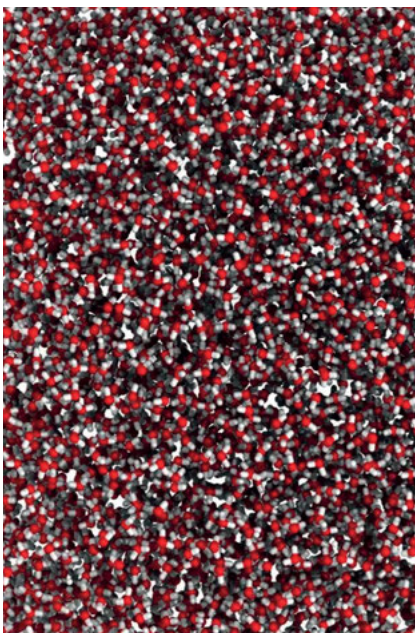
BEN MILLS / WIKIPEDIA

on palju nõrgemad. Just seetõttu on vesi nii lahusti, elu kandja kui ka ilmastiku käigushoidjana ainulaadne. Ükski sarnane aine ei suuda lahustada nii paljusid aineid. Ning erinevalt veest (H_2O) on näiteks vesinikdisulfiid (H_2S) Maal valitsevate temperatuuride korral alati gaasiline.

Vesiniksideme tõttu on vesi füüsikalistelt omadustelt mõistatuslik. Siiani puudub keemilis-füüsikaline mudel, mis suudaks kõiki vee omadusi hästi seletada. Näiteks osa füüsikuid usub, et vesi on nn kaksikvedelik, otsekui segu kahest natuke erinevast vee alamvormist. Aga praeguse kirjatüki kanglane pole mitte vedel vesi, vaid tahke vesi – jää, mis pole veest sugugi mitte vähem huvitav ja üllatav.



Tavalises jääs paiknevad veemolekulid kuusnurkses kristallivõres



Amorfse jääs asetsevad veemolekulid, kuidas juhtub, samamoodi kui vedelas vees

LONDON UNIVERSITY COLLEGE / UNIVERSITY OF CAMBRIDGE / MICHAEL DAVIES

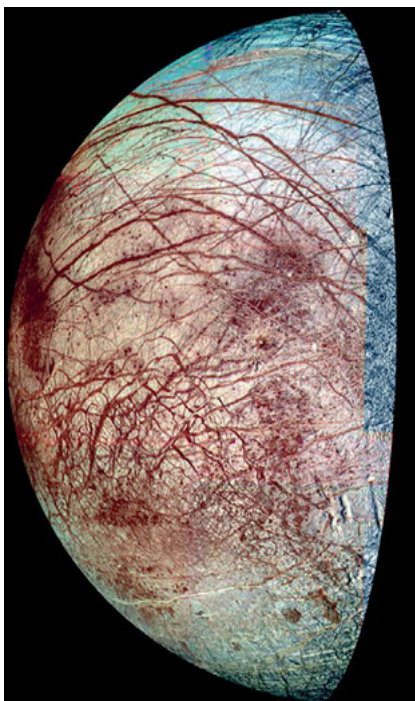
Tavalise jää kristallivõres moodustavad veemolekulid meekärjega sarnaneva kuusnurkse mustri. Nagu kärjed tarus, asetsevad need tasandid kristallis üksteise peal. See kuusnurkne struktuur võtab rohkem ruumi kui vedela vee molekulide segadik, mistõttu on jää väiksema tihedusega kui vesi ja ujub vee peal. Tänu sellele ei külmu veekogud talvel põhjani. Enamik teisi aineid muutub tardudes tihedamaks.

Kui jääd suure rõhu ja temperatuuri all kokku suruda, võtab ta teisi vorme. Seni on teada 20 kristalse jää vormi, millest viimane avastati eelmisel aastal. (Näiteks kui suruda vett 30 000-atmosfäärise rõhu all kokku ja jahutada toatemperatuurini, tekib kuubilise kristallivõrega jää VII, mida loodusest on leitud tillukeste kogustena teemantidest.) Amorfset jääd tunti siiani kahte sorti, millest üks on veest kergem, teine aga raskem.

Põikame korra kõrvale ja seletame lühidalt ära, mis vahe on kristalsetel ja amorfsetel ainetel. Kristalset ainet võib ette kujutada kui suurt korrapärast süsteemi, mille eri piirkondades on aatomite asetus täpselt samasu-

gune. Amorfse oleku korral selline suurem korrapära puudub. Korrapära piiridub üksnes mõne molekuli või väikese aatomirühmaga, ent kristallis ulatub korrapärasus aatomite mõõtetmetega võrreldes peaaegu lõpmatusse.

Nagu avastustega tihti juhtub, leidsid Londoni University College'i tead-



NASA

Jupiteri kaaslaste Europa jääne pind. Kosmose-sondide mõõtetulemused võivad juba üsna peatselt näidata, kas seal leidub klaasjat jääd

lased professor Christoph Salzmanni laboris uue jää täiesti juhuslikult. Et uurida tavalise jää väikeste kristallide omadusi, jahvatasid nad kuulveskis jääd, mis oli vedela lämmastikuga jahutatud temperatuurini $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Saadud valget pulbrit uurides ootas neid üllatus: jahvatamine oli ära lõhkunud jää kristallstruktuuri. Väikeste jää-kristallide asemel oli tegu amorfse materjaliga, kus veemolekulid asetsevad, kuidas juhtub. Leitud oli kolmas liik amorfset jääd. Uus jää on veest ainult õige pisut tihedam, seetõttu on teadlased talle andnud proosalise nimetuse: keskmise tihedusega amorfne jää.

Ühest olekust teise üleminekuga kaasneb tavaliselt soojuse eraldumine või neeldumine. Veel on see soojus suhteliselt suurem kui enamikul ainetel. Kui meri talvel külmub, siis eraldub soojust, mis ei lase veel nii kiiresti jahtuda. Kevadel aga hoiab jää ja lume sulamiseks vajaminev soojus ilma kauem jahedana. Amorfne jää on väga sarnane vedela veega. See muutub vedela lämmastiku temperatuurilt üles soojendamisel tavaliseks kristalseks jääks. Seejuures eraldub soojust peaaegu sama palju kui vedela vee jäätumisel. Kuna selle tihedus on vee omaga sarnane, tekkis ka küsimus, ega ole tegu vee klaasistunud vormiga, kus vedela vee struktuur on ajas tardunud.

Maakeral on amorfse jää jaoks liiga soe, kuid oletatavasti leidub teda kosmoses komeetidel, tähtedevahelistes pilvedes ja külmadel jääga kaetud taevakehadel, nagu Jupiteri kuu Europa, mida katab paksu jääkatte alla vangistatud ookean. Europa pinnal on samalaadsed tingimused kui teadlaste katsetes: Jupiteri loodejõud võivad seal valitsevas avakosmose pakases Europa ookeani jääpanku üksteise vastas jahvatada. Uus amorfne jää kristalliseerub, kui seda kokku suruda ja soojendada. Seejuures vabaneb hulk soojust. Europa ookeani katvas jääs võiks see nähtus esile kutsuda „jäävärinaid“ ja mõjutada jääkatte ehitust. Lähema kümne aasta jooksul saadetakse Euroopa mitu kosmosesondi, mis võivad asjasse selgust tuua. •

 **Andi Hektor** (1975) on ettevõtte OÜ GScan juhataja esimees ning keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi vanemteadur. Ta tegeleb astro-osakestefüüsika ja müüöntomograafiaga.

Kristjan Kannike (1978) on keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi vanemteadur. Tema teadustöö põhisuunad on osakestefüüsika, kosmoloogia ja varajase universumi füüsika.

Vesiniksideme tõttu on vesi füüsikalistelt omadustelt mõistatuslik. Siiani puudub keemilis-füüsikaline mudel, mis suudaks kõiki vee omadusi hästi seletada.

Kuidas iseloomustada informatsiooni mõistet bioloogias?



ARNOLDIUS / WIKIPEDIA

Kui rääkida elusolendite toimimise ja käitumise uuringute põhjal informatsiooni mõiste rollist bioloogias, kargavad selle mõiste elementaarsete rakendusvaldkondade seas esmalt pähe valdkonnad, mis on seotud keskkonnast info ammutamise ning selle edastamise kanalitega – taju, tunnetuse, keele jms signalseerimisvahenditega. Ent informatsiooni, informaatika ja informatsiooniteooriaga seostuv mõistestik on leidnud kindla koha ka moodsa bioloogia harudes, mis ei keskendu otseselt sellele infole, mida loomad meelte kaudu saavad, töötlevad ja edastavad.

Mõelgem näiteks sellistele terminitele nagu *geneetiline informatsioon*, *geneetiline kood* ning selle alusel organismi tunnuste ja arengute programmeerimine, hormoonidega organismi eri osade vahel edasi antavad *regulatiivsed signaalid*, *DNA transkriptsioon* (geneetilise informatsiooni ümberkirjutamine DNA-lt RNA-le), *RNA translatatsioon* (peamine osa valgusünteesist) jne. Kõik need mõisted on seotud mingit laadi info liikumise, vastuvõtu, töötlu-

Aastarõngastes puu vanuse kohta sisalduv info läheb korda üksnes inimvaatlejale; puu ise oma toimimist või arengut selle informatsiooni järgi ei reguleeri

se, edastuse ning selle alusel millegi reguleerimisega.

Informatsiooni mõiste tõlgendused on laias laastus jagatud kaheks: kausaalne/korrelatiivne ja semantiline. Kausaalne/korrelatiivne informatsiooni mõiste on seotud Claude Shannoni matemaatilise kommunikatsiooniteooriaga. Selle järgi kannab üks muutuja informatsiooni teise muutuja ehk informatsiooniallika kohta, kui on selle infoallikaga korrelatsioonis. Seesuguse korrelatsiooni näitena võib tuua seose tuleallika ja selle kohta infot kandva suitsu vahel või puutüve aastarõngaste arvu korrelatsiooni puu vanusega.

Tähelepanu tuleks siin pöörata sellele, et säärast informatsioonimõistet kasutatakse pelgalt kvantitatiivses kontekstis, mõttes korrelatsioonide või põhjuslike seoste arvulist tugevust. Oluline pole see, kas ja kuidas organism ise seda infot oma toimimise või arengu raames kasutab. Näiteks geeniekspressioonis sisalduvate protsesside ja nähtuste korrelatiivsete või põhjuslike seoste arvsuured või aastarõn-

gastes sisalduv info puu vanuse kohta lähevad korda vaid inimvaatlejale või -vaatlejale; geene kandev organism või puu ise oma toimimist või arengut selle info alusel ei reguleeri. Mingi signaal võib kanda korrelatiivset või põhjuslikku teavet oma allika kohta, ilma et eksisteeriks evolutsiooni käigus selle info tootmiseks või kasutamiseks kujunenud bioloogilised süsteemid.

Väidetavalt hoopis teine lugu on aga informatsiooni semantilise mõistega. Erinevalt pelgalt korrelatiivsetest suhetest süsteemi osade vahel, mida väljendab Shannoni informatsioonimõiste, iseloomustatakse semantilist informatsiooni selle kaudu, et see kannab süsteemi seisukohalt tähendusliku sõnumit. Näiteks peale korrelatiivse seose viljastatud munaraku genoomi ja sellest munarakust areneva organismi tunnuste vahel kannavad geenid organismile ka n-ö instrueerivat sõnumit ehk juhiseid selle kohta, kuidas ja milliseks peaks arenema kasvav organism.

Nende autorite meelest, kes usuvad semantilise informatsioonimõiste tähtsust bioloogias, on keskkonna ja geenide positsioon siinkohal ebasümmeetriline: ehkki ka keskkonnateguritel on organismi arengu seisukohalt põhjuslik-korrelatiivne roll, ei kätke need organismile samasuguseid juhtnööre nagu geneetiline kood. Üldisemas mõttes ei pruugi semantiline seos muutujate vahel seisneda siiski tingimata selles, et üks sisaldab juhiseid teise loomise ja kujundamise kohta – semantilise suhte puhul on oluline tähenduslikkuse komponent, mida üks muutuja teise kohta kannab. Näiteks semantiline informatsioon, mida sõna või sümbol tähistatava objekti kohta edastab, on rohkem kui lihtsalt teadmine selle sõna või sümboli korrelatiivsest koosinemisest antud objektiga. Pigem on tegemist tähendusväljaga, mis meil sõna või sümboliga seostub. Sealjuures võivad isegi samale objektile viitavatel eri sõnadel (näiteks planeet Veenuse hellitusnimedel Koidutäht ja Ehatäht) olla nende sõnade kasutajate jaoks mõneti erinev tähendus.

Kui sõnadele annavad tähenduse nende kasutajad, siis geneetilisele koo-

dile ja muudele organismis semantilis-
 infot kanda võivatele bioloogilise-
 struktuuridele või protsessidele
 annab instrueeriva tähenduse väidetav-
 valt nende evolutsiooni vältel välja
 kujunenud funktsioon. See on ka põh-
 jus, miks mõnikord nimetatakse ge-
 neetilis informatsiooni teleosemanti-
 liseks (kr *telos* 'otstarve, eesmärk').
 Seega, nagu sõnad või sümbolid või-
 vad tähistada objekte, tähistavad või
 representeerivad geenid väidetavalt
 mingis mõttes neid tunnuseid, mille
 arengu programmeerimine on nende
 geenide evolutsiooni teel kujunenud
 ülesanne. Olgu märgitud, et pelgalt
 bioloogilise funktsiooni olemasolu ei
 taga seda, et tunnus on organismile ka
 semantilise info kandja. Näiteks jalga-
 de otstarve on kõndimine, ent jalgadel
 pole organismile samasugust arengut
 juhtivat sõnumit kui geenidel, seega
 ei saa öelda, et jalad representeeriks
 käimist samamoodi kui geenid oma
 programmeeritavaid tunnuseid.

Samamoodi kui teistel võimalikel
 semantilise informatsiooni kandjatel
 (näiteks sõna, märgi või sümboliga
 mõnele „valele“ objektile osutamine)
 võib väidetavalt ka geenide puhul ette
 tulla n-ö ekslikku representeerimist ja
 vigu semantilise info rakendamisel.
 See juhtub siis, kui geenides sisaldu-
 vat juhendit millegipärast ei järgita,
 kas seetõttu, et puudub organismi
 normaalne arengukeskkond, või kui
 miski organismis geenide avaldumise
 tegureid negatiivselt mõjutab. Näiteks
 1950. aastate lõpus ja 1960. alguses
 kasutati rasedate iiveldushoogude lee-
 vendusena talidomiidi, mille manus-
 tamise tagajärjel hakkas hulgaliselt
 sündima jässete väärarengutega

lapsi. Sealjuures ei põhjustanud tali-
 domiidi jässete arengut kontrollima
 pidanud geenide mutatsioon, vaid
 pärssis organismi võimet vastavatele
 geneetilistele signaalidele adekvaat-
 selt reageerida. Süsteemiosade pelgalt
 korrelatiivsete või põhjuslike seoste
 puhul ei saa me rääkida vigasest esitu-
 sest: mingite nähtuste (näiteks tule ja
 suitsu või organismi mõnede protses-
 side) koeksistents on lihtsalt füüsi-
 kalise maailma fakt, mille kohta ei saa
 anda hinnanguid, et üks korreleerub
 teisega valesti või on üks teisest väär-
 ralt põhjustatud.

Semantiliste suhete puhul tuuakse
 mõnikord esile ka nende väidetavat
 juhuslikkust või konsensuslikkust, st
 mingi teise nähtuse kohta semantilis-
 t infot kandev ning sellele osutav märk,
 sõnum vms ei tee seda paratamatult.
 Nii nagu objekti oleks võinud vabalt
 tähistada mõne muu sõnaga, on ka
 geenidele semantilis informatsiooni
 omistanud autorite sõnul geenide ja
 nende programmeeritud „produkti-
 de“ vaheline vastavusseos mõnes mõt-
 tes juhuslik. Bioloogiafilosoof John
 Maynard Smith väidabki niisugusele
 juhuslikkusele viidates, et organismi
 tunnuse ja selle programmeerimise
 evolutsioonilist funktsiooni kandva
 geeni vaheline suhe sarnaneb sõna ja
 objekti suhtega. Nagu nägime, pole
 esiteks paratamatu see, et mingi geen
 organismis üldse normaalselt avaldub.
 Teisalt võib juhuslikkuse komponent
 mängu tulla juba „madalamal“ mole-
 kulaartasandil. Nimelt transkribeeritakse
 geeniekspressiooni käigus DNA
 RNA-ks ning RNA omakorda organismi
 valke moodustavateks aminohapeteks
 geneetilise koodi alusel, st kindlale

RNA nukleotiidikolmikule vastab kind-
 del aminohape. Mõne autori väitel on
 aga seesugune vastavussuhe evolut-
 siooniliselt juhuslik, st geneetiline
 kood oleks võinud olla funktsionaal-
 selt teistsugune, aminohapetele oleks
 võinud vastata ka teistsugused RNA
 nukleotiidikolmikud.

Kõiki autoreid jutt geneetilise koo-
 di ning selle avaldumise juhuslikku-
 sest siiski ei veena. Vastuväitena on esi-
 teks esile toodud asjaolu, et kodeeri-
 mise käigus ilmnevate vigade mini-
 meerimise seisukohalt on praegu
 eksisteeriv geneetiline kood siiski
 peaaegu optimaalne, mitte evolutsioo-
 niliselt juhuslik. Teiseks võib geeni ja
 selle programmeeritud „produkti“
 (olgu see aminohape või organismi
 lõpptunnus) seos tunduda juhuslik,
 kui me vaatleme seda liiga suures pers-
 pektiivis ega pööra tähelepanu geeni-
 ekspressiooni eri etappidele. Ehkki
 küll mõjutatud tervest hulgast orga-
 nismisisesest ja -välistest teguritest,
 pole need omavahel põhjuslikult seotud
 vaheetapid siiski juhuslikud, vaid
 alluvad keemia- ja füüsikaseadustele.

Ent kui me eitame geneetilise koodi
 ja geeniekspressiooni juhuslikkust
 ning võtame arvesse ka mittegeneeti-
 liste tegurite põhjuslikku rolli geenide
 avaldumises, siis mil määral on biolo-
 gias üldse õigustatud rakendada se-
 mantilise informatsiooni mõistet?

Leidub autoreid, kelle arvates on
 tõepoolest mõneti eksitav käsitleda
 geene seda laadi info kandjatena, kuna
 see loob illusiooni geenide liialt mää-
 ravast mõjust ning sunnib eirama mitte-
 geneetiliste tegurite põhjuslikku rolli
 organismi arengus. Samuti võib see
 tunduda antropomorfe kalduvusena
 omistada pelgalt füüsikalistele ja kee-
 milistele protsessidele mingit lisakva-
 liteeti informatsiooni kujul, mida orga-
 nism „lugevat“, kuigi seda seal tegeli-
 kult polegi. Samas on informatsiooni-
 listes terminites mõtlemine moodsat
 geneetikat väidetavalt siiski tublisti
 edasi arendanud: ilmselt oleks nii mõ-
 nigi selle valdkonna avastus kauem
 aega võtnud või siamaani tegemata,
 kui arutelu oleks jäänud molekulaar-
 füüsika või -keemia terminoloogia pii-
 resse. Eva Jablonka ja Marion Lamb,
 kes geneetilise pärilikkuse kõrval tun-
 nistavad näiteks epigeneetilise, sotsia-
 alse ja kultuurilise pärilikkuse täht-
 sust evolutsioonis, on aga semantilise
 informatsiooni mõistet kasutanud ka
 teisi pärilikkustüüpe iseloomustades. •



UNSPLASH

Mõnegi autori arvates on mingil määral eksitav käsitleda geene semantilise info kandjatena, kuna see loob illusiooni geenide üleliia määravast mõjust ning sunnib eirama mittegeneetiliste tegurite põhjuslikku rolli organismi arengus

✍ **Edit Talpsepp** (1981) on Tartu ülikooli teadusfilosoofia teadur.

KEN KALLING

„Kolla tebi tulle, kui tuha peale kuste“

Seda, et kollatõbe põhjustab tuha peale kusemine, usuti Muhumaal veel „Pätsi ajal“. Kadrinas arvati, et haigestumiseks piisab, kui kollaste jalgadega kana on üle toidu hüpanud. Mõõngem, et tol ajal oli tõve olemus ebaselge ka arstiteaduse jaoks. Alles pärast Teist maailmasõda tehti lõplikult kindlaks, et ammu tuntud kollatõve mõiste all tuleb käsitleda tervet hulka maksapõletikke, sealhulgas viirushepatiidi eri vorme.



Itaalia kunstniku Caravaggio autoportree umbes 1593. aastast kannab pealkirja „Noor haige Bacchus“. Kunstnik oli pildi maalimise ajal raskelt haige, põdedes kas malaariat või kollatõbe. Ikterusele viitab maalil kujutatud nooruki kollane nahk ja silmavalged. Kuna tänapäeval teame alkoholi kahjulikku mõju maksale, on tähenduslik seegi, et kunstnik on kujutanud ennast Bacchuse, veinijumalana

Hepatiidi mitu nägu

Naha ja limaskestade kollasust – ikterust –, põhjustab bilirubiini, s.o vererakkude lagunemise liigne hulk veres. Normaalsest bilirubiini liikumisest organismis – verega maksa, sealt sappi ja lõpuks soolde – võivad takistada mitmesugused, sh alkoholist, uimastitest või ravimist tingitud maksakahjustused, sapikivitõbi ning nakkushaigused, nende seas on ka viirushepatiitid. Nüüdisteadus tunneb A-, B-, C-, D- ja E-viirushepatiiti. Ägedatel juhtudel on nende tekitatud haigussümptomid sarnased: peale kollasuse kurnatus, palavik, iiveldus, oksendamine, hallikas väljaheide, tume uriin. Sageli kulgevad viirushepatiitid aga üldse sümptomiteta.

A-viirushepatiit on tüüpiline „pese-mata käte“ haigus, mis levib halbades sanitaaroludes ning mõnikord epidemiana. Tõbi võib levida ka sugulisel teel. Kulgeb üldjuhul soodsalt, tekitab immuunsuse ega muutu krooniliseks.

Teised hepatiidiviirused on ohtlikumad. B-viirushepatiit levib valdavalt sugulisel teel, aga ka vere kaudu, C-viirushepatiit peamiselt vere kaudu. Praegusajal ohustab see eeskätt süstivaid narkomaane ja tätoveerijaid, aga minevikus võisid ohtu kujutada vereülekanne ja vaktsineerimine. Nii B- kui C-hepatiit võivad kujuneda krooniliseks, eriti ohtlik on C-hepatiit, mille vastu ei saa vaktsineerida.

Sarnast raviti sarnasega

Kirjeldusi haigusest, mida praegu nimetame A-viirushepatiidiks, on teada juba muinasajast. Sumeris kirjeldati 3000 aastat eKr sümptomitekompleksi, mis kõlab üsna tuttavalt, kaasa arvatud tõve seostamine maksaga. Sumeri traditsioon jätkus antiikses Kreekas sündinud humoraalteoorias, mille kohaselt käsitleti maksa ühena neljast kesksest organist ning kollast sappi

ühena neljast kesksest kehavedelikust. Selle teooria järgi oli kollatõve põdejatel sapi üleküllus, kuna humoraaltasakaal oli paigast nihkunud. Selle põhjuseks peeti valet eluviisi ning ilma ja aastaaegade vaheldumist. Hippokrates kirjeldas viit ikterusetüüpi ja pani tähele haiguse epideemilisi, sh aastaajalisi, puhanguid.

Kollatõve näitel saab hästi piltlikustada paljudes meditsiinikoolkondades järgitud põhimõtet ravida sarnast sarnasega. Kuivõrd humoraalteoorias peeti kollast sappi n-õ kuivaks kehavedelikuks, aidanuks kollatõve vastu kuiv vein. Jälgiti sümptomeid: kui patsiendi jume oli kollane, olid ka raviimid kollast värvi. Kreeka keeles kutsuti kollatõbe (*ikteros*) sama nimega kui kollase sulestikuga lindu, keda haigetele soovitati põrnitseda („harakale haigus“, eks ole). Tõenäoliselt oli see lind peoleo.

Eesti rahvameditsiini botaanilises andmebaasis Herba on kollatõvevastaste vahenditena sageli mainitud selliseid taimi nagu võilill või kollane karikakar. Samast on pärit ka uriinile, mis on samuti kollane, viitav artikli pealkiri. Tõbe püüti ravida ka õllega, milles oli leotatud kollaseid kaselehti, või söödi raviks ära kollaste jalakestega kana.

Ikteruse teaduslik uurimine

Antiikne humoraalteooria hakkas ajakohase loodusteaduse ees lõplikult taanduma 19. sajandil. See oli füsioloogiateaduse kuldaeg. Kuju võtsid endokrinoloogia ja tsütoloogia ning muu hulgas uuriti maksafunktsioone ja bilirubiini. Kollatõvest kirjutati uurimistööd toonases Tartu ülikooliski.

19. sajandi lõpul uskus rakupatoloogia õpetuse looja Rudolf Virchow, et kollatõbe põhjustab kaksteistsõrmiku või sapiteede katarr (limaskestade põletik). Samas hakati järjest enam kahtlustama ikteruste nakkuslikku iseloomu – pandi tähele, et osa inimesi võib olla nakkuskandjad. Teiste seas uskus tõve nakkuslikkust vene arst Sergei Botkin, kelle auks nimetatakse A-viirushepatiiti vene kultuuriruumis ka Botkini tõveks.

Probleeme tekitas siiski see, et tegemist on viirusnakkustega: toona ei mõistatud viiruste olemust veel kuigi hästi. Viirusi peeti bakterite tekitatud „mürgiks“. Kuivõrd tõbe osati seostada kehade sanitaaroludega, võis uskuda, et nakkuslikku kollatõbe põhjustab *Escherichia coli* või mõni samalaadne mikroorganism. Pilt hakkas selgema alles pärast Teist maailmasõda.



„Sarnane ravib sarnast“ printsiibi järgi ravitakse Hiina traditsioonilises meditsiinis maksa- ja sapihaigusi loomade sapiga. Eriti hinnas on karude sapivedelik. Pildil karude sapivedelikust valmistatud tooted

Sõda tõi teadmistesse pööride

Kollatõve – ilmselt A-hepatiidi – üle kurdeti Napoleoni sõdade ja Ameerika kodusõja ajal, eriti aga kahe maailmasõja ajal. Teises maailmasõjas põdesid kollatõbe miljonid mehed. Mõnel pool, nt Põhja-Aafrikas, hakkas see koguni sõjapidamist takistama.

Miljoneid mehi ka vaksineeriti. Sealjuures märgati, et mõnele kollapalaviku vastu pookimise kampaaniale järgnesid vaksineeritute seas kollatõvepuhangud. Ilmselt sisaldasid mõned vaksineerimispartiid B-viirushepatiidi nakatunud seerumit. Toona pandi tähele, et nn seerum-hepatiit erineb nakkuslikust (nii nimetati A-hepatiiti) pikema peiteaja poolest. Ühtlasi saadi aru, et ühe läbipõdemine ei tekita teise vastu immuunsust. Seega pidi olema tegemist eri tõbedega.

Pärast sõda tehti kollatõbe uurides hulk inimkatseid, ka eetilistelt mitmeti mõistetavaid. Ilmnes, et katsealused olid uuritava haiguse vastu sageli immuunsed. Järelikult olid vähemalt A- ja B-viirushepatiit toona küllaltki levinud. Lõplik tõde viirushepatiitide kohta selgus siiski laboris ning üsna palju aega hiljem: B-hepatiidi virion eraldati 1970. aastal, A-hepatiidi oma

1973. aastal. 1976. aastal sai Baruch Blumberg B-viirushepatiidi vaktsiini väljatöötamise eest Nobeli auhinna. C-viirushepatiidi viiruse avastajad said Nobeli auhinna alles hiljuti, 2020. aastal.

Kollatõbi on endiselt meiega

1930. aastate lõpus kirjutati Eestis, et *icterus catarrhalis* (A-hepatiit) on arstidele tuntud, kuid harva esinev tõbi. Toonased erapraktiseerijad tuvastasid seda kaks-kolm korda aastas. Erandiks olid aastad 1931–1933, kui mitmel pool Eestis tuli ette väikseid kollatõvepuhanguid. Haigus levis valdavalt kevadel ja suve lõpus ning moodus kiiresti, põdesid peamiselt nooremapiolised inimesed, neist kolmveerand mehed. Toona ei pidanud riik tarvilikuks sellele tõsisemalt reageerida.

Eestis hakkas ametlik statistika hepatiiti registreerima alles 1949. aastal. Edaspidi on olnud mitu puhangut, sealjuures aastatel 1996–2004 ägeda B- ja C-viirushepatiidi oma, mille oletatav peamine levikutee oli narkootikumide süstimine. Alates 2005. aastast hakkas haigestumine vähenema, sest lapsed ja noorukeid vaksineeritakse B-viirushepatiidi vastu.

Maailmas põeb tänapäeval kroonilist B-hepatiiti üle 300 miljoni inimese ja kroonilist C-hepatiiti üle 100 miljoni inimese, Eestis kuni 20 000. A-hepatiiti haigestub igal aastal samuti üle 100 miljoni inimese. Kollatõbi on endistviisi ravi ja ennetustöö proovikivi. •

✍ Ken Kalling, meditsiiniajaloolane

Eestis hakkas ametlik statistika hepatiiti registreerima alles 1949. aastal. Alates 2005. aastast hakkas haigestumine vähenema, sest lapsed ja noorukeid vaksineeritakse B-viirushepatiidi vastu.

HELEN ROHTMETS-AASA

„ABIELUNAISTE KODAKONDSUS KÄIB NENDE MEESTE JÄRELE“

NÄITEID NAISTE KODAKONDSUSÕIGUSE KOHTA ÄSJA ISESEISVUNUD EESTIS

20. sajandi alguses oli Euroopas üldlevinud põhimõte, mille järgi said naised abiellumisel mehe kodakondsuse. Sama põhimõtet järgisid Eesti Vabariigi esimesed kodakondsuseadused. Praktilises elus tõi selline korraldus aga kaasa mitmeid probleeme, eriti omariikluse algusaastatel, kui Eesti kodanikkonda alles hakati määratlema.

Kui Eesti Vabariik 1918. aasta 24. veebruaril iseseisvaks kuulutati, jäi noore riigi kodanikkond esmalt määratlemata. Selleks ei olnud lihtsalt aega: algas Saksa okupatsioon. Uus võimalus oma riigi asjade üle otsustada tuli 1918. aasta sügistel, vahetult enne Vabadussõja puhkemist. 26. novembril võttis maanõukogu vastu määruse „Eesti demokraatliku Vabariigi kodakondsuse kohta“, mille järgi tunnistati Eesti kodanikeks usust ja rahvusest hoolimata kõik need eestimaalased, kes vastasid kolmele tingimusele: elasid määruse jõustumise ajal (4. detsembril 1918) Eestis, olid pärit Eesti Vabariigi territooriumilt ning kuulusid enne Eesti riigi loomist endise Vene riigi alamate hulka.

Nendele nõuetele vastas suurem osa toonasest Eesti elanikkonnast. Nii siis võiks arvata, et Eesti kodanikeks tunnistati ka kõik Eesti päritolu naised, kellel olid asjaomased tingimused täidetud. Ent maanõukogu määrus sisaldas muu hulgas paragrahvi nende naiste kodakondsuse kohta, kelle abikaasa kuulus mõne välisriigi kodakondsusesse ega tahtnud või saanud eri põhjustel Eesti kodakondsust taotleda. Nimelt sätestas määruse 5. paragrahv, et abielunaiste kodakondsus „käib nende meeste järele“, mis jättis välisriigi kodanikega abiellunud eestlannad automaatselt Eesti kodanike ringist välja.

Määruse teisel lugemisel 1918. aasta novembris pidas maanõukogu liige Villem Maasik küll vajalikuks selle vastu vaielda, et „naiste riigikodakondsus mehest rippuvaks on tunnistatud“, kuid tema ettepanek saata paragrahv komisjonile uuesti läbivaatamiseks

lükati maanõukogu istungil tagasi. Seda küll napilt ühe häälega. Nagu protokollist näha, selgitasid maanõukogu liikmed Ado Birk, Jüri Parik ja Hugo Kuusner talle vastuseks, et „teistes riikides see nii on ja meie erandi tegemisega rahvusvahelise õigusega kokku pörkaksime“.

Tõepoolest, põhimõte, mille järgi said naised abielludes mehe ja lapse sündides isa kodakondsuse (välja arvatud vallaslapsed) oli toonases Euroopas üldlevinud. Sama põhimõtet sisaldas ka järgmine, 1922. aastal vastu võetud kodakondsuse seadus. Selle seletuskirjast võib lugeda, et „naiste soost isikute kohta on üldiselt maksev kord, et nad abiellu astumise puhul oma mehe kodakondsuse omavad“. Samast seletuskirjast saab aimu, miks see nii oli: selle põhimõtte järgimine pidi tagama „perekonna ühtsuse“.

Tegelikkuses tekitas selline korraldus vabariigi algusaastatel paljudele abielunaistele suuri probleeme. Erinevalt oma Eestis elanud suguvendadest, kes tunnistati Eesti Vabariigi kodanikeks koos oma abikaasa ja alaealiste lastega, olenemata sellest, kust nende abikaasa pärines, ei olnud välisriigi kodanike eestlannadest abikaasadel võrdset võimalust Eesti Vabariigi kodakondsust saada. Erand oli lesed, kes said esitada siseministeriumile tõendi abikaasa surma kohta, ning naised, kes olid välismaalasest mehest ametlikult lahutatud. Kõigi teiste kodakondsuspalved ei võinud siseministeriumi hinnangul aga üldse „harutamise alla võetud saada“, kuivõrd abielunaiste kodakondsus oli seatud sõltuvusse nende meeste kodakondsusest.

„Harilikult tulevad nende palved tagasi lükata“

Samasugusesse olukorda kui nende sookaaslased Eestis sattusid maanõukogu määruse jõustumise ajal Eestist eemal viibinud abielunaised. Ehkki väljaspool kodumaad olnuile anti võimalus taotleda Eesti kodakondsust välisesindajate vahendusel, ei laiene nud see välisriigi kodanike eestlannadest naistele. Ka 1920. aastal Nõukogude Venemaaga sõlmitud Tartu rahu leping, mis andis idapiiri taga viibinud Eesti päritolu isikuile võimaluse valida Eesti kodakondsus ja seejärel Eestisse naasta, sisaldas sätet, mis sidus abielunaiste kodakondsuse nende meeste omaga.

Küll oli rahulepingusse lisatud võimalus kehtivast korrast kõrvale kalduda juhul, kui abikaasa oli andnud oma Eesti soost naisele ametliku loa Eesti kodakondsust opteerida ja kodumaale naasta. Mehel endal tuli aga igal juhul Venemaale jääda: erinevalt Eestist pärit meestest, kes opteeriti koos oma abikaasa ja alaealiste lastega, olenemata sellest, kust nende abikaasa pärines, ei olnud Eesti soost naistel võimalik välisriigi kodanikust abikaasaga ühes kodakondsust taotleda ja teda kodumaale kaasa võtta.

Iseküsimus on, millise järjekindlusega Venemaal opteerimist korraldama asunud Eesti Vabariigi kontroll-opteerimiskomisjoni töötajad kehtestatud eeskirju ja siseministeriumist saadud juhtnööre järgisid. Tallinnast saadetud juhistele vaadati Moskvas nii mõnelgi korral läbi sõrmede. Erand polnud ka abielunaiste asjade otsustamine. Nii leiti komisjonis, et „erakorralistel juhtumistel“ võidakse Eesti kodakondsus anda ka Eesti soost naistele, kelle meestel puudub õigus Eesti kodakondsust saada, ehkki üldine sei-

Raske öelda, kui palju selliseid „erakorralisi juhtumisi“ ette tuli või milistel kaalutlustel otsustasid komisjoni liikmed sedalaadi palveid toetada. Selge on see, et nii mõnelgi Eesti päritolu naisel, kes abielu tõttu opteerimishüpetele ei vastanud, õnnestus kas komisjoni abiga või enda kavaluse tõttu, näiteks lastes end opteerida abieluelseste dokumentide põhjal, 1920. aastate alguses siiski Eestisse pääseda.

Perekonna ühtsus *versus* üksikisiku vabadus

Kuigi 1922. aastal vastu võetud kodakondsusseadus kordas põhimõtet, mille järgi pidi abielunaine saama mehe kodakondsuse, tõi see õigusakt senisesse süsteemi siiski muudatusi, mis naiste õigusi mõnevõrra laiendasid. Edaspidi jäeti Eesti kodakondsusest ilma üksnes need välisriigi kodanikuga abiellunud naised, kes ei olnud kahe nädala jooksul pärast abiellumist avaldanud soovi Eesti kodakondsus alles jätta. Seaduseelnõu seletuskirjas on selgitatud: „Et vabariigi naiskodanikel võimaldada siiski ka väljamaalastega abiellu astumise puhul Eesti kodakondsusesse jääda, on seaduseelnõusse nendeks juhtumisteks

1920. aasta augustis esitas Paides elanud Vene kodanik Ida Vasnevskaja siseministeeriumile palve saada Eesti kodakondsus. Vene kodakondsuses oli ta oma abikaasa Sergei järgi, kellega ta oli 1910. aastal abiellunud. Idal ja Sergei oli kümneaastane poeg Pavel, kellele ema samuti Eesti kodakondsust palus. Oma palvekirjas selgitab Ida Vasnevskaja: „Mina olen rahvuse poolest eestlane, elan teenistusest majatalutuses. Olen sündimisest saadik Eesti vabariigi piirides elanud, ainult 7 aastat olin väljaspool Eestit [...]”. Oskan eesti keelt täiesti, niisama ka minu poeg Pavel. Minu mees võeti 1915. aastal Vene sõja väkke, sest ajast saadik elame lahus; juba kaks aastat ei tea mina temast, kus tema on. Et mina tervise poolest (olen täiesti terve) omale elu ülespidamist siin võin teenida ja Venemaale võimatu on minna, kõik minu sugulased siin, Eestis, elavad, sellepärast palun, et mind Eesti vabariigi kodanikuks saaks vastu võetud, minu pojaga ühes“.

Kuna Ida Vasnevskajal polnud tõendit, et ta on oma mehest lahutatud või leseks jäänud, lükkas siseministeerium tema palve tagasi. Vasnevskaja tunnistati välisriigi kodanikuks. Sellisel isikul tuli võimesindajalt taotleda Eestis elamiseks peatumisluba.

99

Besti wabarigi Sieministeriumile.

Wene kodaniku Ida Heinrichi
tütre Wasnowskaja, jünd Lim-
berg, kes elab Paldes, Pinal
tänaval Kullimajas 135.

palu.

Downi Eesti Kodanusefidele astuda juannan-
fellest jürgmised teated.

Ida Ida Heinrichi tütar Wasnowskaja, jünd Lim-
berg, olen jündinud Rutikwerowale Wilgandi krei-
si 26 augustil 1886a., kus minn nan n. n. kinge-
kirjas olid. Olin jelle walla liige niikana, kummi ma
22 augustil 1910a. Wene kodanikule, jelleaegse
liida walla liikme Sergei Ilja poja Wasnowskale
miheli laskin; jelle abielust on l poeg Pamel jündi-
nud 31 julil 1910a., praegust aastat wana, kes minn
junnes elab, olen luteruse us, poeg on õigeusuline.
Ida olen rahwus poolest eestlane, olen teenistust
majatalituses. Olen jündinud jändik Eesti wabarigi
piirides elanud, aimelt taastat olen walgaspool
Eesti, nimelt 1909a. kummi 1916. - Oskan Eesti
keelt täiesti, niifang ka minn poeg Pamel.
Ida olen 1915 aastal Wene jüja märke
jändajast jändik elame laskin; juba kaast aastat
es te minna temast, kus tema on. Et minna temast
poolest (olen täiesti terve) omale eluile laskin jünd
wain teenida ja waimaale waimata on minna.
Kõik minn jündajast jünd, Eesti, elanud, jelle
jändajast palun, et minn Eesti wabarigi kodani-
kust jändajast wasta wõetud, minn jündajast wasta
Ida jündajast on jündajast jündajast jündajast.

51.

ESTI VABARIIK.

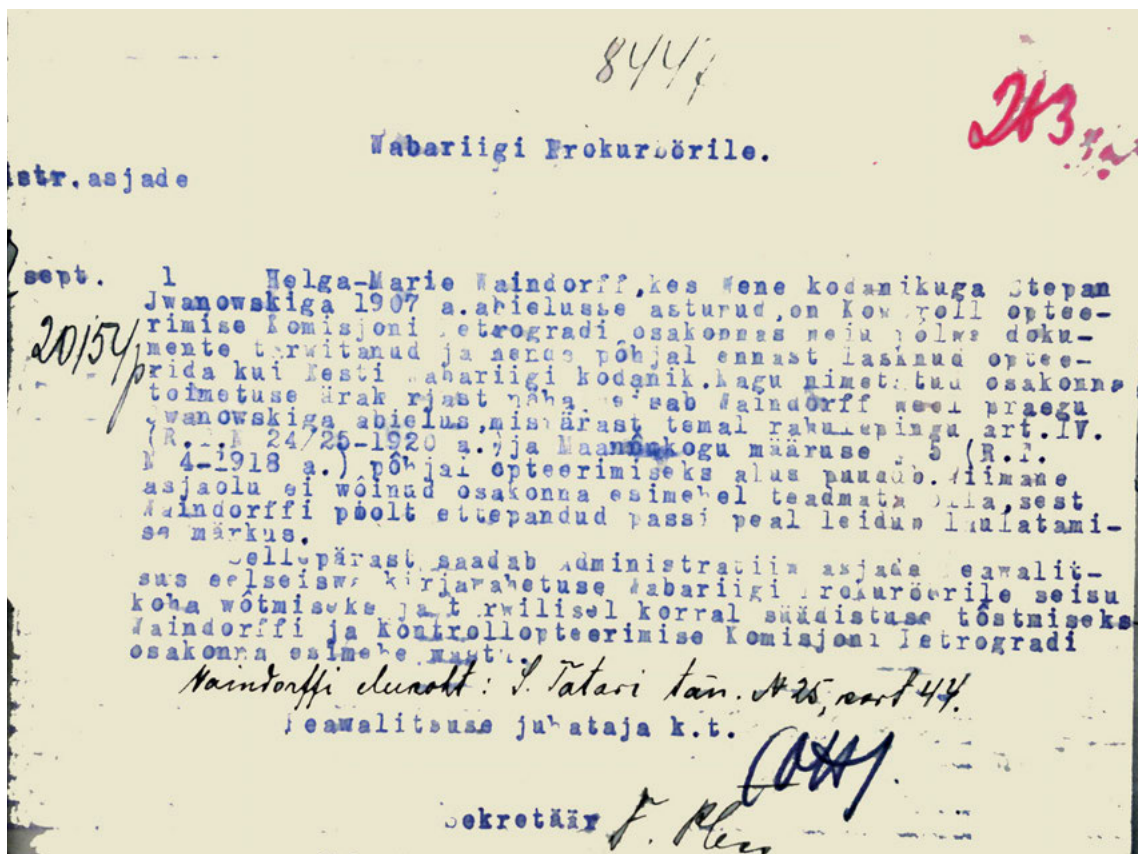
SEMINISTEERIUM.

Administratiiv asjade
PEEVALITSUS.

12 augustil 1920a.
Nr. 149/19
TALLINN.

Administratiiv asjade Peavalitsus pa-
lube teatada Wene kodaniku naise Ida Hein-
richi t. W a s n e w s k a j a l e, kes elao
Pikal wul. Kulli majas Nr. 5, et tema palwe
Eesti wabariigi kodakondsusse wastu wõtta
ei wõi harutamise alla wõetud saada, sest et
kodakondsuse seaduse § 5 järele abielunais-
te kodakondsus käib nende meeste järele.

Uhtlasi tuleb wälja anda Wasnewsakaja-
le ligiolewad dokumendid Nr. Nr. 1489 ja 1551
ning nõuda temalt ja saata mainitud peawa-

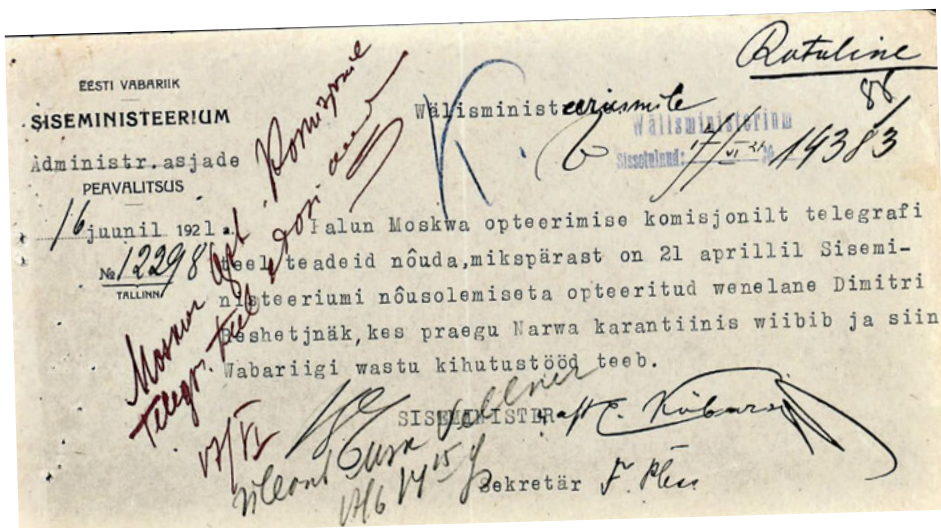


Ehkki Venemaal elanud abielunaisel ei olnud võimalik ilma oma mehe loata Eesti kodakondsust opteerida, õnnestus mõnel neist saada opteerimise paberid komisjonist kätte vanade dokumentide alusel. Kui nende naiste tegelik perekonnaseis Eestisse jõudmise järel välja tuli, oli sekeldusi muidugi palju. Isegi sedavõrd, et asi võidi anda uurimiseks prokuratuurile

sisse võetud teadaandmise kord. Kuigi see perekonna ühtluse mõttele vastu käib, peab seda isiku vabaduse põhimõttest kinni pidades tarvilikuks ja õiglaseks lugema“.

Ühtlasi andis uus seadus välisriigi kodanike naistele võimaluse taotleda Eesti kodakondsust naturalisatsiooni korras, ka siis, kui nende mees selle sammu vastustas. Sellise võimaluse sätestamine oli tollases õiguspraktikas ainulaadne, näiteks keelasid Suurbritannia toonased õigusaktid selge sõnaga naturaliseerida „teovõimetuid isikuid“, kellena määratleti peale abielunaise ka alaealisi ja hullumeelseid.

Lõplikult muudeti põhimõtet, mille järgi Eesti naiskodanikud välisriigi kodanikuga abielludes oma senisest kodakondsusest ilma jäid, 1930. aastate lõpul: 1938. aastal vastu võetud kodakondsusseaduses seda nõuet enam ette ei nähtud. Ent ka edaspidi said Eesti kodanikeks Eesti meeskodanikuga abiellunud välismaalannad. Sellega kaasnes omakorda hulk probleeme, mis väärivad aga eraldi käsitlemist. •



Moskvas tegutsenud Eesti Vabariigi kontroll-opteerimiskomisjonil tuli järgida Eestis kehtinud seadusi ja rahulepingu teksti, mille järgi „käis abielunaise kodakondsus nende meeste järele“. Siiski tuli ette olukordi, kus komisjonis reeglitest mööda vaadati. Nii õnnestus 1921. aasta kevadel komisjoni kaasabil Eesti kodakondsust opteerida ja Eestisse pääseda ukrainlasega abiellunud eestlannal koos oma Ukrainast pärit abikaasaga, kellel polnud selleks rahulepingu järgi õigust. Narva jõudmise järel olid nad jäänud silma Eesti politseiametnikele, kes Eestisse saabunud küsitlesid ja nende dokumente kontrollisid. Nagu kirjavahetusest selgub, oli Nõukogu-de Ukrainast Eestisse rännata soovinud perekond Eesti kodanikeks tunnistanud emotsionaalsetel põhjustel: komisjoni ametnikule Helmar Simmile läks mõlema „jumala keeli palumine“ sedavõrd hinge, et ta pidas oma „südametunnistuse järele võimalikuks nende opteerimist toetada“ ja neid

S e l e t u s .

Reschetnjäki opteerimise kohta.

1) Nagu opteerimise küsimuslehes näha, figureerib seal minu kõega kirjutatud pealkiri: "Ei seisa Eestis hinge kirjas. Tagasi lüka- tud". Järenevalt olin mina alguses tema opteerimise vastu.

2) Pärast tõi Reschetnjäki kirjaliku seletuse, millest näha, et tema Eesti soost naisega abielus seisab Teodor Kransen'i tütar Tal- linnast, kellel siin liikumata varandus ja kes ^{võib} ~~võinud~~ toetada võib.

3) Mõlemad, naine ja mees, käisid minu juures opteerimise suhtes järelepehmas ja, kuuldud saades eitava otsuse, hakkasid mõlemad ^{nutma} iseäranis meeltheitis esimese. Nad teatasid, et olla võimaliku suurte raskustega Ukrainast (seal praegu ei opteerita) väljapääsenud, kuhu nad enam tagasi ei saa, sellepärast palusid mõlemad "Jumala koeli" Eesti kodakondsusse vastuvõtmist toetada. Silmas pidades neid asja- olusi ja, et nad "punases nimekirjas" ei seisnud, leidsin mina ka sildametunnistuse järele võimalikuks nende opteerimist toetada.

4) Asja teistkorda läbivaadates, võttis komisjoni esimees, hra F.Vellner, Reschetnjäki E. kodakondsusse vastu 19.IV.21 hrasaat- miseks sõjapõgenikena, ^{milleks meil õigus oli}

5) Reschetnjäki mina isiklikult ei tunne ja ei ole tema kohta (ja ei või ka edespidi testest tagajärgedest) mingisugust vastutust oma poole võtta.

6) Jään oma seletuse ja protesti juure, mis ma suusõnal hra Ministril 22/VI andsin.

7) Palun Moskvast väljastada Reschetnjäki kohta selle proto- kolli ärakirja, kus tema, kui teistkorda läbivaatamise alla võetud akt, vastuvõtmine iseäralise komisjoni poolt kinnitatud, millest sel- gub, et Reschetnjäki vastuvõtmise poolt olid kõik komisjoni liikmed ja et see ei olnud minu isiklik asi.

Tallinnas,

"7" juulil 1921 a.

Oleg Asjaajap

sõjapõgenikena Eestisse saata. Seejuures vajab selgitust Simmi märkus, et komisjonil selleks „õigus oli“. Tegelikult tulnuks sõjapõgenikeks pidada vaid Eestist pärit isikuid, kes olid sattunud idapiiri taha Esimese maailmasõja ja Vabadussõja keerises. Pealegi ei lubanud sise- ministeerium Venemaal tegutsenud opteerimiskomisjonil iseseisvalt otsustada sõjapõgenike Eestisse saatmise üle.

Ehkki opteerimiskomisjonis kanti vaatlusalune abielupaar Eesti kodakondsusesse vastu võetud isikute nimekirja, ei tunnistanud siseministeerium neid kohapeal Eesti kodanikeks. Nii jäid mõlemad Eestisse elama kodakondsuseta isikutena, kellele väljastati 1924. aastal kodakondsuseta isikutele mõeldud dokumendid, nn Nansen'i passid. Nende alusel elasid nad Eestis kuni 1932. aastani, mil taotlesid Eesti kodakondsust naturalisatsiooni korras ja ministeerium nende palve rahuldada.

Helen Rohtmets-Aasa (1977) on ajaloo- lane, ajakirja Horisont toimetaja. Uurinud kodakondsus- ja rändeküsimusi 19. ja 20. sa- jandil, sh kaitsnud Tartu ülikoolis doktoritöö Eesti Vabariigi sisserändepoliitikat 1920. aas- tate alguses.

KEN IRD

TEADUSJOONISTAJATE JÄLJED TARTU ÜLIKOOIS

Euroopa teaduse valgustusaegsed edusammud ning suund ühendada ülikoolides uurimis- ja õppetöö ajendasid avama teadus- ja õppekogudega erialakabinette. Euroopa ülikoolide eeskujul loodi teadus- ja õppekogud kiiresti ka 1802. aastal taasavatud Tartu ülikoolis.

Esimese 25 aastaga kujunesid ülikooli meditsiini-, anatoomia-, patoloogia-, astronoomia-, füüsika-, keemia-, mineraloogia-, zooloogia-, botaanika-, tehnoloogilis-arhitektoonilised, sõjateaduslikud, rakendusmatemaatilised, kunstiajaloolised ning joonistuskooli kogud. Esiotsa leidis neis peamiselt teadustöö aparate ja instrumente, samuti igasuguseid mudeleid ja preparaate. Mida aeg edasi, seda rikkalikumalt kogunes kunstimuseumi ning joonistuskooli kõrval ka teistesse ülikooli instituutidesse ja kabinet-

tidesse just visuaalset materjali. Muu hulgas aitasid sellele kaasa 18. sajandi lõpu ja 19. sajandi alguse trükitehnilised uuendused, mis tegid piltide väljandmise kiiremaks ja odavamaks ning võimaldasid välja anda mitu korda suuremaid tiraaže.

Hulk kahesaja aasta jooksul ülikooli kabinetide, õppetoolide ja instituutide tarbeks hangitud õppematerjale on nüüdseks jõudnud Tartu ülikooli muuseumi, loodusmuuseumi ja botaanikaia kogudesse. Ülikooli muuseumis hõl-

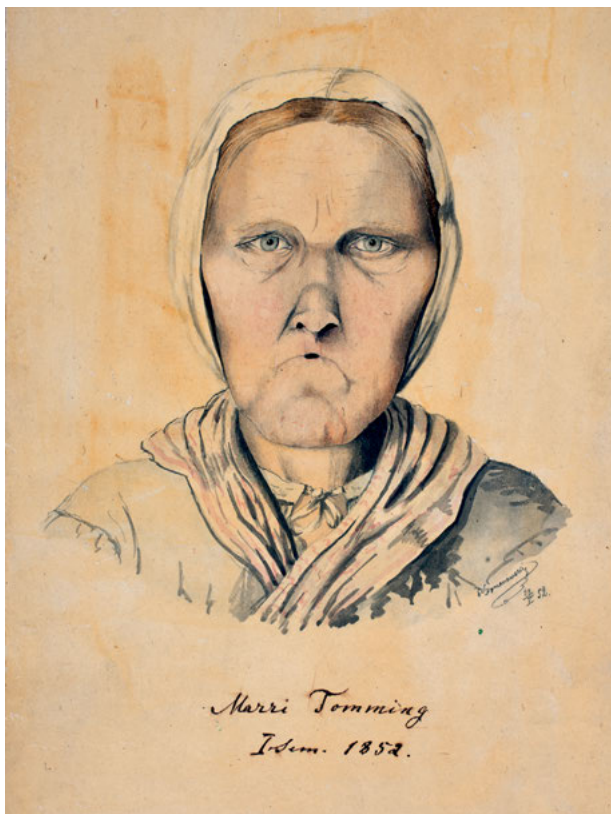
mab neist suurima osa arstiteadusega seotud visuaalne aines: eri materjalist mudelid ja mulaažid, aga peamiselt joonistused, gravüürid ja joonised ning käsitsi valmistatud või trükitud õppetahvlid. Neile lisandub hulgaliselt õppematerjali nii loodusteaduste valdkonnast kui ka farmaatsiast ja farmakoloogist, füüsikast, keemiast ja tehnoloogist.

Tartu ülikoolis jagas aastatel 1803–1892 joonistusõpet sel otstarbel loodud joonistuskool, kus said joonistusoskust täiendada nii tulevased kooliõpetajad kui ka loodus- ja arstiteaduse ning teiste erialade üliõpilased. Raske on hinnata, milline oli joonistuskooli mõju õppevahendite loomisel, sest Tartu ülikooli ajaloolistes kogudes säilinud vanemad käsitsi joonistatud õppematerjalid on üldjuhul signeerimata. Seega on muuseumisse jõudnud käsitsi valmistatud visuaalne materjal valdavalt anonüümne, me ei tea nende autorit, valmimis- aega ega kohta. Vaid üksikjuhtudel saab juhinduda õppetahvli või joonistuse nurgale või tagaküljele lisatud napist teabest.

Ehkki ülikooli joonistusõpetajatelt vasegraveerijatelt eeldati 19. sajandi alguses ka illustatsioonide ning visuaalse materjali loomist teadus- ja õppetöös, oli see neile pigem väheprestiizne tehniline käsitöö. Seetõttu võeti selliste tööde jaoks ülikoolis palgale tehnilisi joonistajaid või kasutati vabakutseliste illustraatorite abi. 19. sajandil Tartu ülikoolis tegutsenud teadusjoonistajatest on teada üksnes Eduard Friedrich Daniel Saksand (1847–1897). Eesti päritolu saksastunud mees tegi põhiliselt karjääri mitme Tartu asutuse kantseleiametnikuna, kuid Tartu Jaani koguduse surma-meetrikas on tema viimase ametina märgitud nimelt tehniline joonistaja. Saksandi joonistustest on teada kolm 1882. ja 1892. aastal valminud illustsiooni Tartu ülikooli arstiteaduslikele



Eduard Saksand. Kannatusliil (*Passiflora*).
Botaaniline õppetahvel. 1896. Akvarell, tušš.
Tartu ülikooli muuseum



Julius Szymanowski.
Tartu ülikooli kliinikumi
patsient Mari Tooming
enne kitsenenud suu
(stomatostenosis) lõikust.
1852. Pliiats, akvarell.
Tartu ülikooli muuseum

doktoritöödele ning 1896. ja 1897. aastast kolm suuremõõtmelist õppetahvlit botaanika teemal.

Pilte löid teadus- ja/või õppetöö käigus ka Tartu ülikooli üliõpilased. Teadaolevalt pärinevad vanimad ülikooli muuseumi kogudes olevad üliõpilaste signeeritud joonistused 1850. aastatest. Joonistused, mille autorid on arstitudengid Alexander Deppisch (1826–1884) ja Julius Szymanowski (1829–1868), valmisid ülikooli kirurgiakliinikus praktika käigus ja kujutavad kliiniku haigustunnustega patsiente. Nähtavasti valmisid need tööd patsientide haiguslugude illustreerimiseks.

Tudengite joonistusoskusi kasutati ära ka pedagoogiliseks otstarbeks mõeldud suuremõõtmeliste õppeplakatite tegemisel. Neidki valmistasid üliõpilased tõenäoliselt praktika käigus. Võib arvata, et selleks kopeeriti seniseid vanu õppeplakateid või publitseeritud õppetahvlite sarju ning suurendati õpikutes või teadustöodes ära trükitud väiksemaid illustreerimisi. Kindlasti loodi õppejõudude juhendamisel või ka omal käel täiesti originaalseid teadusjoonistusi. Paraku on neilegi töödele vaid harva lisatud autori signatuur ja/või viide teosele, mida on plakati loomisel kasuta-



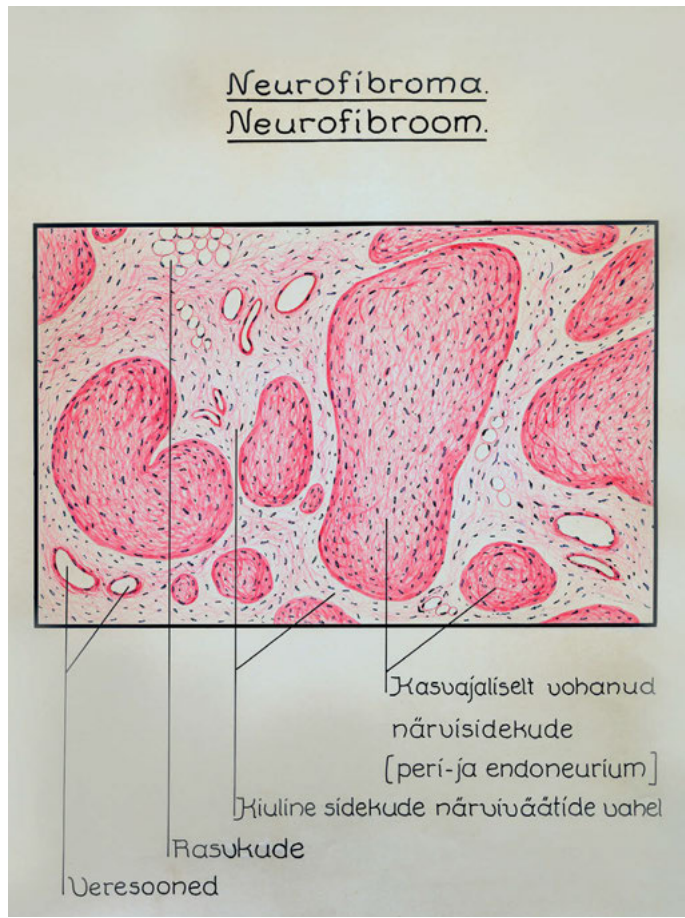
Alexander Deppisch. Alumiise silmalau kartsinoomi (Carc. palp. inf.) ehk pahaloomulise kasvajaga Tartu ülikooli kliinikumi patsient.
1850. Pliiats, akvarell. Tartu ülikooli muuseum



Aleksander Gubarev. Naise sisemised suguelundid. Võrdleva anatoomia õppetahvel. 1896. Akvarell.
Tartu ülikooli muuseum



Aleksander Slavjanov. Verev meritäh (Asterias Rubens).
Õppetahvel. 1904. Tušš, akvarell, pliiats.
Tartu ülikooli muuseum



Hilda Kamdron. Neurofibroom.
Tartu ülikooli patoloogia instituudi õppetahvel. 1936. Tušš, pliiats.
Tartu ülikooli muuseum

tud. Nii leiame Tartu ülikooli muuseumi kogudest haruldase näitena kolm zooloogiateemalist õppeplakatit, mille on ajavahemikus 01.10–26.11.1904 joonistanud tollane keemiatudeng Aleksander Slavjanov (1880–1958).

Loengute ja seminaride illustreerimiseks valmistasid õppetahvleid kindlasti ka kunstioskustega õppejõud, nagu tõendab Tartu ülikooli günekoloogia-professori Aleksander Gubarevi (1855–1931) signeeritud õppeplakat naise sise- mistest suguelunditest.

Alates 1915. aastast, kui Tartu ülikoolis võimaldati naistele meestega samavõrra kõrgharidust omandada, kohtame teadus- ja õppejoonistuste loojate seas ka naisüliõpilasi ja teadlasi/õppejõude. Siinjuures tuleb mõnda, et noortel naisteadlastel jäi meestekeskse ja väga konkurentsitiheda akadeemilises maailmas karjäär tihti toppama. Nii mõnigi neist leidis erialast rakendust just teadusjoonistajana. Nõnda tuli Eesti esimesel naisgeoloogil Elsa Rosensteinil

(1907–1987) pärast ülikooli lõpetamist teenida mõnda aega elatist teaduslike tööde illustreerijana. Teadusillustraatorina sai alates 1920. aastatest tööd ka mitu esimest Eesti soost professionaalset naiskunstnikku, nagu näiteks Kristine Mei (1895–1969) ja Hilda Kamdron (1900–1972). Silmatorkavalt oskas just Kamdron oma suurepäraseid jäljendusoskusi, detailitäpsust ja peeneid joonistusviise rakendada teaduslikes illustratsioonides. Seetõttu oli tema töö arstiteadlastele hulgas äärmiselt hinnatud. 1932. aastal sai ta Tartu arstide kongressi näitusel oma jooniste eest kõige kõrgema auhinna.

Teadus- ja õppematerjali loodi Tartu ülikoolis ka pärast Teist maailmasõda. Peale selle kopeeriti ja parandati varasemaid õppeplakateid. Mälestuste järgi vähenes õppetahvlite kasutamine ülikooli auditooriumides ja seminariruumides järk-järgult alates 1980. aastate teisest poolest, kui lõpliku võidukäigu tegid uued tehnilised abivahendid.

Tänapäeval valmib lõviosa teadusillustratsioonidest digitaalselt ning tundub, et üsna pea võtab inimeselt teatepulga üle tehisisintellekt. Sellest hoolimata tuleb Tartu ülikooli tudengil veel 21. sajandilgi mõne praktikumi või välitöö raames pliiats joonistamiseks kätte haarata, sest oma käega loodud teaduspilt aitab õpitut ikka edukalt kinnistada ja luua uusi teadmisi. •

KASUTATUD ALLIKAD

Die Kaiserliche Universität zu Dorpat. Fünfundzwanzig Jahre nach ihrer Gründung. Dorpat, 1827.

Kunst või teadus / Art or Science. Toimetajad Jaanika Anderson, Linda Kaljundi, Kadi Polli, Kristiina Tiideberg. Tartu, 2022.

Mare Isakar. Elsa Rosenstein – Eesti esimene naisgeoloog. Tartu Ülikooli ajaloo küsimusi XXXV. Tartu, 2006, lk 66–79.

✍ **Ken Ird** (1987) on Tartu ülikooli muuseumi kuraator ja ajaloolane, kes uurib peamiselt 18. sajandi Eesti sotsiaal- ja õigusajalugu ning 19.–20. sajandi Tartu ülikooli lugu.

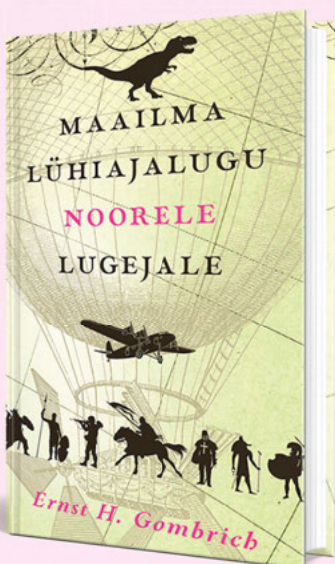
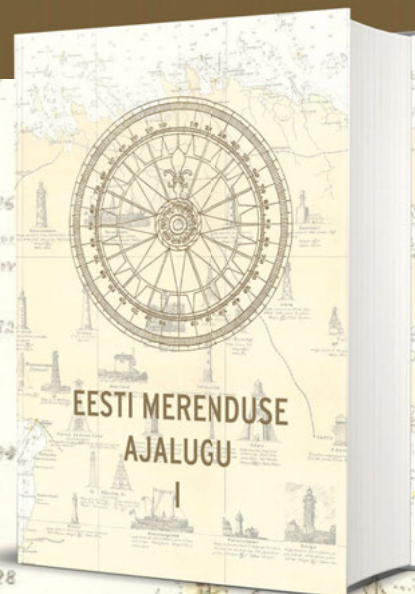
UUED Raamatud

EESTI MERENDUSE AJALUGU. I osa

672 lk, kõva köide

Eesti merenduse ajalugu on saanud raamatuks. Koguteose I köide käsitleb selle olulisi teetähiseid alates esiajaloost kuni 1940. aastani.

Kuigi raamat on mahukas ja sisutihe, ei suuda see kajastada kõiki sündmusi meie merenduse tormisest ajaloost, need peatükid tuleb kirja panna noorematel ajaloolastel. Ees seisab suur töö koguteose II köitega, kuhu saavad panustada parimad asjatundjad alates ajaloolastest ja merendusteadlastest kuni mereväelaste ja kapteniteni. Eesti merenduse ajalugu on mõeldud nii merenduse asjatundjatele, meremeheks pürgijatele kui ka kõigile huvilistele. Head lugemist!



ERNST H. GOMBRICH

MAAILMA LÜHIAJALUGU NOORELE LUGEJALE

336 lk, kõva köide

Paeluv nagu romaan, teabeküllane nagu entsüklopeedia: 20. sajandi üks silmapaistvamaid õpetlasi, Austria päritolu Briti kunstiajaloolane Ernst H. Gombrich suutis 1935. aastal, olles vaid kahekümne viie aastane, jutustada maailma ajaloost kokkusurutud vormis nii, et see kõnetaks eelkõige noort lugejat. Nüüdseks on tema raamatust saanud klassika. Köitvalt ja värvikalt kirjeldab see inimkonna arengut alates koopaelust kuni Esimese maailmasõjani. Käesoleva raamatu aluseks on 1985. aastal ilmunud teine, täiendatud väljaanne, millele on lisatud uus lõpupeatükk. Teadmishimulise lugejaga vesteldes teeb autor pika rännaku läbi aja, lihtsustamata seejuures liigselt olulisi sündmusi. Tänu sellele pakub raamat igas vanuses huvilisele midagi ainulaadset: ta saab elavalt ette kujutada ajaloo suurimaid pöördeid ja hoomata nendevahelisi seoseid.

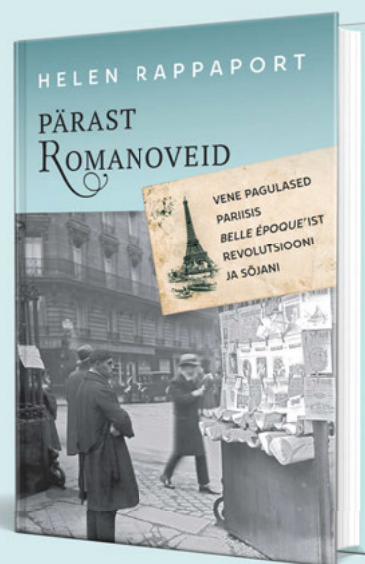
HELEN RAPPAPORT

PÄRAST ROMANOVEID

Vene pagulased Pariisis belle époque'ist revolutsiooni ja sõjani

280 lk, kõva köide

Pariisi on ikka peetud erilise kultuurieluga, heade veinide ja toitude ning viimaste moodide linnaks. Samas on see olnud pelgupaik neile, kes põgenevad tagakiusamise eest, ja iseäranis palju tuli neid Pariisi enne ja pärast revolutsiooni Venemaal ning Romanovite kukutamist. Bolševistlik riigipööre Venemaal sundis kümneid tuhandeid venelasi kodumaalt puupaljajana lahkuma. Palju niisuguseid pagulasi jõudis Pariisi. Siin püüti kõikvõimalikel viisidel elatist teenida, aga kõige sagedamini tuli meestel leppida tööga tehastes või taksojuhi ametit pidades, palju vene pagulasnaisi leidis aga tööd moetööstuses õmblejate, aga ka modellide ja moeloojatena. Andekad haritlased, kunstnikud, kirjanikud ja filosoofid olid sunnitud elama peost suhu, sest ainult üksikutele, kas kõige andekamatele või siis kõige ettevõtlikumatele, naeratas õnn.





KRIS MOOR

PEETER SAUTER

KIRJANIK

Kas ja millal tahab teadlane olla humanitaar?
Kas humanitaarteadlane on päristeadlane?

Teadust näen paratamatult literaadi vaatepunktist. Ja ega ma muud tunne kui populaarteadust, mida on pandud kirjutama mitmed teadlased. Kuigi piir *litteraria* ja tõsiteaduse vahel on ähmane. Näiteks lingvistilises filosoofias, mis ühest küljest on seljatanud varasema filosoofia, aga jäänud hulpima eikusilmaale, sest ka vana ei kao ja lingvistidele on keelefilosoofia suuresti püüdmatu.

Läinud sajandi keskel või pisut hiljem rändas Nõukogude Eestisse Venes tuure kogunud füüsikute ja lüürikute vastasseis. Venemaal sellist dispuuti armastatakse. Vast sajang varem olid seal olnud vastamisi emotsionaalsed narodnikud ja ratsionaalsed „mõistliku egoismi“ pooldajad. Ma ei tea, kas tegu on mõistuse ja emotsioonide sõjaga, võimalik.

Eestisse jõudis seesugune teema ehk Venemaalt saabunud kosmoloog Gustav Naaniga, kes võttis parteilise misjonärina olulisi positsioone teaduspoliitikas. Teaduste akadeemias ja entsüklopeediatoimetuses, aga sekkus teadusse mujalgi. Naan oli usin Horisondi ning Sirbi ja Vasara autor ja tõmbas üles poleemikaid eesti kirjanikega (veidral kombel sotsioloogidega vähem, kuigi armastas abielustki kirjutada). Netieelsel ajal lugesime läänes ilmunut ülimalt vähe ja ehk oli tunne, et osa löimi saabub niimoodi poollubatusena lääne kultuurist (nomenklatuurne Naan oskas jätta nomenklatuuri-vastase mulje) – lubatud mahus ja vormistuses. Sest Naaniga vaieldes sai teha viiteid ideedele, mis olid õhus mujalgi.

Naan polnud ju otse parteiladvik, temaga tohtis vaielda. Ühest küljest kritiseeris ta läänt, aga teisalt esindas justkui vaba mõtet. Ja ühiskonnakriitilised eesti kirjanikud Jaan Kaplinskiga eesotsas ühekorraga pelgasid ja hindasid teda ning laskusid meelsasti sõnasõtta. Naan tegi ehk enese tahtmata meile teene verbaalseid kaklusi genereerides ja dispuute käima tõmmates.

Miks sellest rääkida? Tõsisem teadus võib olla kriitiline humanitaaria suhtes, mis ei allu teaduslikule analüüsile. Ometi tundub ta vahel vajavat lihtsamat keelt kui teaduskeel. Pealegi on palju kraami justkui vahepealne. Lingvistika, filosoofia, lingvistiline filosoofia. Teadus ja luule flirdivad. Mitu juhtivat astrofüüsikut ja kosmoloogi on tunnistanud, et ei ole religiooni vastu ega isegi eita jumalat.

Tuntud on Blaise Pascali jumalatunnistus, mille ta õmbles oma riietesse. Einstein rääkis jumalast tihtipeale, enamasti irooniliselt. Aga kuna ta nii palju rääkis, ei tundunud jutt ehk endalegi mõttetu.

Kui vaadata teaduse ja literatuuri muutusi antiigist tänini, leiab kokkupuuteid ja vahel on raske öelda, kus üks teiseks üle läheb. Üks lõbusaid figuure oli John Dee, keda rahastati geograafi ja matemaatikuna, aga kes uuris ka inglite keelt. Tol ajal ei eristatudki selgelt tõsiteadust ja müstikat. Ka mitte Dee kaasaegne Francis Bacon. Teadus on tihti libisenud luulesse, vastupidi harvem. Platonit õpivad nii filosoofid kui ka filoloogid. (Hiljuti tegi nalja, et noor eesti filosoof läks Kanadasse kirjutama doktoritööd Platonist – ikka veel leitakse Platoni kohta uut! Hiljem vahetas ta teemat.)

Stephen Hawking pandi kirjutama populaarteadust ja ta kirjutaski mitu raamatut. Ja tore on, muidu ei saaks laiem publik pihku Hawkingi rehkendust universumi ajaloost ega kuuleks braanimailmast, mõõtmete ja maailmade paljususest.

Peter Higgs aga leiutab bosoni või ennustab pisiosa olemasolu, mis ei ole nähtav, nagu ei ole seda armastus. Jürgen Rooste kirjutab sel teemal omakorda luulekogu. Stephen Hawking aga veab Gordon Kane'iga saja dollari peale kihla, et Higgsi bosonit ei suudeta tuvastada, ja kaotab kihlveo. Teadus on täis anekdootlikke lugusid.

Uuemas astrofüüsikas kipub olema kokkupuutepunkte kvantfüüsikaga, näiteks väikeste osakeste identne käitumine suurte vahemaade taga. Kvantfüüsika muutub juba poeetiliseks, öeldes, et väike osake läbib selle pilu, mille poole vaatame. (Minu meelest umbes sama, et me loome füüsikalist maailma iga päev nagu väiksed issandad jumalad.)

Kui viimasel ajal on infotulv suur, ei saa ehk füüsika ja lüürika nii tihti kokku. Universaalteadust, nagu oli Leonardo da Vinci ajal, enam pole. Igaüks teeb juba teismelisena valikud, mida jälgida ja kuhu liikuda. Ühendavaid distsipliine ja inimesi siiski on. Hiljutine astrofüüsik ja kirjanik Madis Kõiv on hea näide. Kirjutanud näiteks näitemängu „Kohtumine“ Spinoza ja Leibnizi kokkusaamisest Haagis.

Uuema aja tippteadlased võivad avastada, et ei suuda teadusega sammu pidada. Eriti eksaktematel aladel. Nii on arvutiagnostik akadeemik Raimund Ubar naljatoonil kurnud, et teadus läheb eest ära, ja vähe sellest, vahel ei saa isegi oma vanadest töödest aru. Aga kirjutas seepeale kokkuvõtte kogu oma teadlaskarjäärist.

Kiis tundub teadus üha enam sarnanevat spordiga, kus tipus olla on antud lühike aeg. Viimasel ajal tundub, et isegi maletajatel, kelle vastu arvutiteadlased programme kirjutavad. •

APTEEGIS · VAKTSINEERI

VAKTSINEERI PUUKENTSEFALIIDI VASTU APTEEGIS!

www.vaktsineeriapteegis.ee

KAMPAANIAT VIIB LÄBI EESTI PROVIISORAPTEEKIDE LIIT

BENU 

a. Apotheka

 **Südameapteek**

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

AIVAR KRIISKA

UNESCO MAAILMAPÄRAND: MALTA MEGALIIT- TEMPLID

Jõudsin Maltale alles 2022. aastal, kuigi see saariik on eestlaste hulgas ammu olnud populaarne reisisihtkoht. Malta püsielanike seas on koha leidnud ka pisuke eestlaste kogukond. Hiljaks ma siiski ei jäänud: miljonid silmapaarid ei ole ajaloos ilu ära ega vähemaks vaadanud.

Muistne merepõhi turritab kindlusena Vahemeres

Malta saared, millest asustatud on Malta, Gozo ja Comino, on kogupindalalt (316 km²) ainult veidi suuremad kui Muhu saar. Sealne paene maastik loob koduse tunde rannikueestlastele, sest praegustel saartel paljanduvad umbes 30 kuni 5 miljoni aasta eest, geoloogide kõnepruugis Oligotseeni ja Miotseeni ajastul merepõhja ladestu-

nud ja seejärel kivistunud setted – lubja- ja liivakivid. Aafrika laama serva lähedal paiknevad Malta paepõndakud hakkasid merest kerkima tektooniliste protsesside käigus samuti juba miljoneid aastaid tagasi. Enamik seal-seid randu on paekaljused ja Malta põldudel torkab esimesena silma paeklibu. Kollakast paekivist on ehitatud ka kindlused ja pühakojad ning elamud, mis toretsevad nii vanas pealin-

nas Mdinas kui ka praeguses pealinnas Vallettas, mis on rajatud 16. sajandil. Paljude meelest on Valletta paearhitektuur see – või isegi ainus – UNESCO maailmapärandi objekt, mida Maltal imetlemas käia.

Malta saarte asend on olnud ahvatlev kõigile, kes on Vahemerel aktiivselt seilanud, sest see on igati sobilik tugipunkt nii sõjapidamise kui ka kaubanduse tarbeks. Seetõttu on viimase

Väikese Ta' Hagrati templi omapärane astmeline sissepääs



kolme tuhande aasta jooksul seal pereinimesed foiniiklased, kartaagolased, roomlased-bütsantslased, araablased, normannid-sitsiillased, Johannii-tide ordu, prantslased ja inglased ning küllap on kadedalt hammast ihunud veel teisedki rahvad ja riigid.

Nüüdisajal on silmanähtavamad kolme valitsusaja tagajärjed. Araablase aeg on muutnud rahvastikku ja keelt. Tänapäevaste maltalaste geneetilised uuringud osutavad, et 10. sajandi paiku koloniseerisid tolleks ajaks dras-



Peamised megaliiitemplid Malta ja Gozo saarel. Nende paiknemises on näha viis-kuus lähestikust templite rühma. Võimalik, et selles heistub toonase rahvastiku jaotus klannideks

tiliselt kahanenud rahvastikuga Malta saared moslemid, kes pärinesid Sitsiiliast ja Calabriast. Kuigi segunenud on ka hiljem ja mitmest kandist pärit inimestega ning oma osa on tõenäoliselt ka saarte varasemal rahvastikul, on just see rahvakild praeguste maltalaste alustala. Arvatavasti rääkisid nad Sitsiilia araabia keelt, millest on välja kujunenud praegune malta keel. Normannide ajal, alates 11. sajandi lõpust, muutus tasapisi maltalaste kultuur, kombat ja maailmapilt: mõne sajandi jooksul saarte asukad kristianiseeriti peaaegu täielikult. Saarte aineline kuvandi on aga paljuski loonud johanniitide aja renessanss- ja barokkstiilis ehitised. Ja ei saa salata, et toonane arhitektuur – eriti militaararhitektuur, mis muutis Malta saare vallutamatuks kindluseks – on muljet avaldav, isegi suursugune.

Malta ajaloos hõlmavad need „käest kätte perioodid“ siiski vaid ühe ja väiksema osa, seal käis vilgas elu juba enne nimetatud vallutajaid ja vallutajate vallutajaid, uusi ja jälle uusi kolonialiste ja migrante. Toonase aja valgustamiseks läheb vaja arheoloogi professionaalset abi.

Malta esmaasukad

Jääaegade ja jäävaheaegade vaheldudes muutusid Malta saared korduvalt. Ajajärkudel, kui mandriliustikut sidusid maailmameredest tohututes kogustes vett, oli Vahemere veetase nüüdisest märksa madalam. Mitu korda (viimati umbes 20 000 aastat tagasi) olid Malta saared ühendatud maismaana Sitsiiliaga ja see omakorda Mandri-

Euroopaga. Seda mööda liikus praeguste saarte mitut liiki loomi ja linde. Malta koobastest on leitud kääbuselevantide, kääbusjõeohobude, hiidluikede ja punahirvede luid. Inimese tulek aga viibis. Praeguste teadmiste kohaselt ei kasutanud neid maismaaperioode asustamiseks ära ei neander-tallased ega nüüdisinimesed. Aega võttis sinna jõudmine ka meritsi, olgugi et merereise tehti Vahemerel korduvalt juba 100 000 aasta eest ning kütid, kalurid ja korilased asustasid mitu Vahemere saart üle 10 000 aasta tagasi.

Esimesed inimesed jõudsid Maltale veidi vähem kui kaheksa tuhat aastat tagasi meritsi ligi saja kilomeetri kauguselt Lõuna-Sitsiiliast. Ilusa ilmaga olevat Malta sealt isegi palja silmaga paista. Need olid arheoloogide keelepüügis nn Cardiumi-kultuuri põlluharijad ja karjakasvatavad, kes muidugi mõista ei öelnud ära kala-ega ulukiliha ning muudest „loodusandidest“. Nende geneetilised esivanemad sarnanesid Kreeka ja Balkani tolaagsete rahvastega, kes olid Sitsiilia saare hõivanud alles mõne sajandi eest. Nad asusid elama nii Malta kui ka Gozo saarele, võimalik, et mitme kolonisatsioonilainena. Esmaasukad kasvasid nisu, otra ja läätsi ning pidasid lambaid, kitsi ja lehmi. Saartel elanud metsloomad tapeti küllap juba esimese põlve kolonialistide käe läbi.

Kuigi sidemed Sitsiiliaga ei katkenud ilmselt täielikult, kujunes Malta asukatel välja omanäoline aineeline kultuur. Võimalik, et just isolatsiooni, aga kindlasti ka ekstensiivse mullastikku kurnava põllumajanduse tõttu

sumbus mõne sajandi väldanud õit-
seng tuhande aasta pikkusesse mõõna-
perioodi ning tõenäoliselt kahanes
rahvastik märkimisväärselt. Oletatud
on isegi seda, et saared jäid inim-
tühjaks.

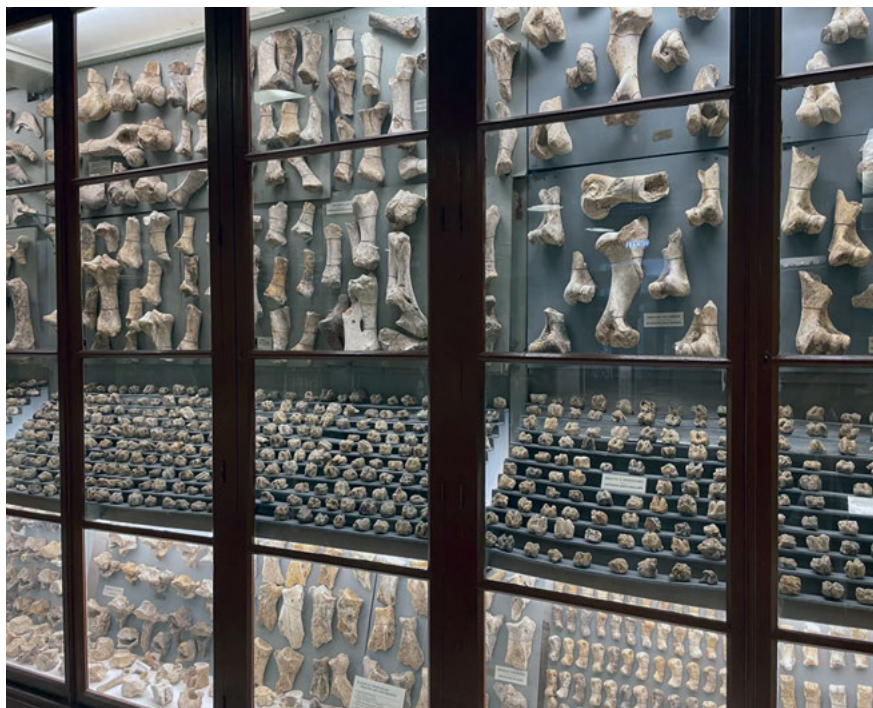
Ent Malta inimeste lugu sellega ei
lõppenud. Kiviaja lõpul, nn templite
perioodil, kasvas asustus taas ja ede-
nes kultuur. Toona Malta ja Gozo saa-
rele rajatud megaliihtehitised on jät-
nud inimkonna ajalukku vägeva jälje.

Megaliittemplid

Malta ja Gozo saarelt on praegu teada
ligi kolmkümmend kivirajatise varet,
mida traditsiooniliselt nimetatakse
megaliittempliteks. Neist kuus uhke-
mat kompleksi – Haġar Qim, Mnajdra,
Skorba, Ta' Hġrat, Tarxien ja Ġgantija
– on kantud UNESCO maailmapärandi
nimekirja. Minu lemmikud on lähes-
tikku paiknevad Haġar Qim ja Mnajd-
ra, kuhu on loodud korralik arheopark
koos asjaliku näitusega. Selle sisse-
juhatav animafilm on kindlasti üks
parimaid arheoloogiategemalisi lühifil-
me, mida olen juhtunud nägema. Pea-
le suurte ja uhkete leidub hulk väik-
seid megaliihte, kuid neist nii mõnegi
puhul tuleb arheoloogilgi sundida
end neid vaatlema vähemasti pool
tunnikest. See-eest on nendes kohta-
des vähe turiste ega pea ootama, et
huviväärsusi vaatama või pildistama
pääseda.

Lühidalt võib Malta megaliittemp-
leid kirjeldada kui ovaalse põhiplaani-
ga erisuurusi paeehitisi, mis ei ole üht-
viisi säilinud. Tähtis on see, et igauks
neist on arhitektuuriliselt (kuju, lii-
gendus, ehitustehnilised nüansid) pal-
juskü omalaadne. Enamasti on temp-
lite varemed jäetud vaatamiseks nii,
nagu need on välja kaevatud; konser-
veeritud on ainult lagunemisohtlikke
kohti. Seegi on väärtus omaette, sest
võimaldab vaadelda algupärast ehitist,
mitte uuslisandusi. Hulk haruldasi
raiddetaile ja skulptuure on muidugi
viidud sobivamate hoiutingimustega
muuseumidesse ja osa neist asenda-
tud oma algses asukohas koopiaga.

Templite rajajatel olid suurepära-
sed tehnilised oskused. Nad on asja-
tundlikult valinud materjale, murd-
nud ja tahunud paekivi, vedanud kuni
20 tonni kaaluvaid kivimürakaid kuni
kilomeetri kaugusele ja ehitanud
meisterlikult. Hoonete fassaadide vä-
lisseinad tehti enamasti suurtest pae-
plokkidest, mille laiema ja kitsama kül-
ga paigutati vaheldumisi. Sisekambrite ja
väliseinte vaheline ruum täideti kivi-
de ja mullaga. Need kaks võtet sidusid



IRINA KHRUSTALEVA

Suurim eelajalooliste loomade luude leiukoht on Ghar Dalam koobas Malta saare kaguosas. Sinna rajatud muuseumi vitriinid on nagu süstemaatikat armastava teadlase unelm: kõik luud on eristatud loomaliikide ja siis omakorda luude klasside ja luustikeosade kaupa



AIVAR KRIISKA

Kolm Mnajdra megaliittemplit Malta saare rannakaljul on kaetud kaitsva varikatusega

ja tegid stabiilseks kogu konstrukt-
siooni. Lihtne, kuid tõhus lahendus.

Algset megaliihtide väljanägemist
on aidanud selgitada ka arheoloogilist-
tel kaevamistel leitud templite kivist
ja keraamikast mudelid ning kivisse
graveeritud kujutised. Mõni hoone oli
säilinud varemetest ehk isegi kolm

korda kõrgem ning tõenäoliselt kae-
tud kiviplaadidest või rõhtpalkidest
katustega. Templite sees paiknesid
ovaaljad kambrid. Siseseinad olid kroh-
vitud ja vähemalt osa neist värvitud
punase ookruga. Ruume ehtisid barel-
jeefid ja skulptuurid.



Malta saarel paiknev Tarxieni tempel on saanud aja jooksul kõvasti kannatada, kuid seal on võimalik vaadelda hoone siseplaaneringut, ilma et läheks vaja lennumasinat. Kahel pool kirde-edela-suunalist peatelge asub Tarxienis koguni kuus ovaaljat kambrit

Kes on need rajanud ja millal?

Aegade vältel on korduvalt muutunud arusaam sellest, kes on need võimsad ehitised püstitanud. Kui jätta kõrvale hiid, keda on alusetult peetud paljude suurehitiste loojaks kogu maailmas, said esimeste tõsiselt võetavate hüpoteeside järgi nende loojateks foiniiklased. Uskudes, et nad olid tehniliste oskuste poolest suutelised selliseid kivihooneid ehitama. Alles 20. sajandi esimesel kümnendil selgus, et megaliidid on siiski tuhandeid aastaid vanemad ja kiviaegsete inimeste rajatud. Nüüdseks on dateeringuid märkimisväärselt täpsustatud: templid rajati Malta saartel umbes ajavahemikul 3800 kuni 2400 aastat eKr.

Tasub märkida, et uute avastuste järgi kuulub elamutest eraldi seisvate sakraalhoonete vanuserekord Türgis umbes 9600–8600 aastat eKr ehitatud Göbekli Tepe templitele ning vanem on ka Barnenezi megaliit Prantsusmaal. Siiski hakati ka Malta megaliit-ehtisi rajama väga vara. Maltalased ise armastavad rõhutada, et need on ehitatud koguni 600 aastat varem kui maailma kõige kuulsam megaliitrajatis Stonehenge Inglismaal. Niisiis ei

ole megaliitehitised ainult Malta inimeste looming: nii kutsutakse suurtest kividest (*mega* 'suur' ja *lithos* 'kivi') sakraal- ja matuserajatisi, mis on loodud kiviaja lõpul ja pronksiaja algul ulatuslikel aladel Euroopas. Aga Malta ja Gozo saare ehitistele on omane selge isepära, vormide ja kaunistuste mitmekesisus.

Praegustel andmetel algas uus õitseng Maltal umbes 3800 aasta paiku eKr, kui sinna saabusid uusasukad. Nende savinõud sarnanevad Sitsiilias valmistatud keraamikaga ja nende inimeste Sitsiilia päritolu kinnitavad ka vana DNA uuringud. Kuivõrd savinõusid valmistasid suure tõenäosusega naised, näitab keraamika sarnasus, et saartele asuti elama perekonniti – uustulnukad Sitsiiliast polnud üksnes käputäis kaupmehi, sõdalasi või misjonäre. Need peamiselt viljakasvatusest ja kariloomade pidamisest elatunud inimesed, kes sõid saarlaste kohta kummalisel kombel väga vähe kala, panid aluse omanäolisele ja mitmes mõttes ainulaadsele kultuurile, mis kätkes elukohtadest eemal paiknevaid kivihooneid. Mandrielanikega säilisid neil sidemed ka hiljem, nagu osutavad

Maltale toodud võõrad toormaterjalid, näiteks tulekivi ja ooker Sitsiiliast, obsidiaan Pantelleria ja Lipari saarelt ning muud kivimid Sitsiiliast ja Lõuna-Itaaliast. Samas kinnitavad vana DNA uuringud, et Malta inimpopulatsioon jäi siiski isoleerituks, seda ei puudutanud samal ajal mandril toimunud geneetilised muutused.

Megaliittempleid ehitatud ja kasutanud rahvastiku suurust on hinnatud erinevalt. Kui uskuda Egeuse mere saarte põllumajandusliku kandevõime alusel tehtud oletusi, võis Malta saarte elanikkond küündida templitel perioodi haripunkti koguni 11 000 inimeseni. Seda on omajagu. Eesti alal elas toona hinnanguliselt poole vähem inimesi ning Malta ja Gozo saarest 8,5 korda suuremal Saaremaal ehk kõigest sadakond. Ometigi lõppes seegi õitseng. Geneetilised uuringud osutavad, et Malta rahvastik kas vähenes hoomatavalt või oli algusest peale olnud väiksem, kui seni arvatud. Igal juhul elas 3. aastatuhande keskpaigas eKr Malta saartel vaid mõnisada inimest ning seal on sündinud ka lähisugulaste ühislapsi. Tollal maetud inimeste luudel on märke toidupuudusest. Toidunappus



AIVAR KRIISKA

Gozo saare Ġgantija templid. Näha on megaliiitemplites sageli kasutatud ehitusviisi: seinte alumine osa on tehtud suurtest püstistest kiviplokkidest, mille peale on horisontaalselt laotud väiksemad kiviplaadid



AIVAR KRIISKA

Malta saarel Marsaxlokk linna lähedal asuv pankrannik. See, niinimetatud Globigerina lubjakivi on seal läbi aegade olnud peamine ehitusmaterjal

võis olla ka põhjus, miks maltalased olid väiksema kasvuga kui samal ajal mandril elanud inimesed.

Templid jäeti peagi maha ning ajavahemikul 2200–2000 eKr olid Malta saared uuesti väherahvastatud või isegi inimtühjad. Arvatavasti põhjustasid seda halvenenud ilmastikuolud, võib-olla isegi looduskatastroof, millega kaasnenud põuad andsid viimase löögi niigi ära kurnatud põllumaale.

Kas emajumala templid või klubihooned?

Kuna templite vanus ja üht-teist ka nende ehitajate kohta on teada, saab megaliiitempleid päris üksikasjalikult kirjeldada. Teisiti on lood nende raja-

tiste otstarbe ja tähendusega: seda on keeruline ja tööle au andes paljusi ilmvõimatu selgitada. Uuritud on nende paiknemist maastikul, sealhulgas seost põllumaade, mere ja allikatega, orientatsiooni ilmakaarte suhtes, arhitektuuri ning ennekõike templitest leitud. Sellest hoolimata on raske oletustest ja spekulatsioonidest kaugele jõuda. Aga abi on nendestki.

Templitest kogutud esemeleidude järgi kasutati seal savi- ja kiviõusid ning tulekivist nuge. Leitud loomaluud ei jäta kahtlust, et templites on loomi ohverdatud või neid söödud. Ja rituaalideks sobivad neist tegelikult ju mõlemad.

Fantaasiat piitsutab ka interjäär.

Templitest on välja kaevatud kivipinke ja -laudu, millest osa on tõlgendatud altaritena. Sageli on sisearhitektuuris kasutatud täksitud või puuritud lohudega paeplaate ning spiraalimotiive, taimi, loomi ja kalu kujutavaid bareljeefe. Tähelepanuväärselt palju on avastatud meisterlikult valmistatud kunstiesemeid, sh kivist ja keraamilisi eri suurusega skulptuure. Imposantsemad neist on suured, erandina isegi üle kahe meetri kõrgused pae-kiviskulptuurid, mis kujutavad lihavaid inimesi. Neid ühendab ebaisikulisus, samalaadsed soengud ja voldikute seelikud. Tõenäoliselt olid figuurid kaetud erksate värvidega. Ehkki paljudel juhtudel ei saa kujutatute



AIVAR KRIISKA

Mnajdra templis on hulk paeplokke kaunistatud lohkodega



AIVAR KRIISKA

Haġar Qimi templist pärit reljeefse skulptuuri või altari koopia



AIVAR KRIISKA

Tarxien templis asetseva tõntsaka „jumalanna“ kuju koopia. Esialgu oli jämejalgse voltseelikus inimese skulptuur üle kahe meetri kõrgune



IRINA KHRUSTALEVA

Megaliittemplite aegsest Xaghra Hypogeumi matmispaigast välja kaevatud skulptuur kujutab kahte inimest. See on valmistatud samas stiilis nagu templitest leitud figuurid: neil on samasugused üle pea kammitud lühikesed juuksed, jämedad jalad ja voltseelikud. Skulptuur on välja pandud Ġgantija muuseumis

sugu määrata, on neid tihti peetud (paksude) naiste või isegi emajumala kujudeks. On arvatud, et nii nagu mujal lõunapoolse Euroopa kiviaegsete maaviljelejate ühiskondades kumardati ka Maltal toona emajumalat ja megaliittemplites tehti asjaomaseid usutalitusi.

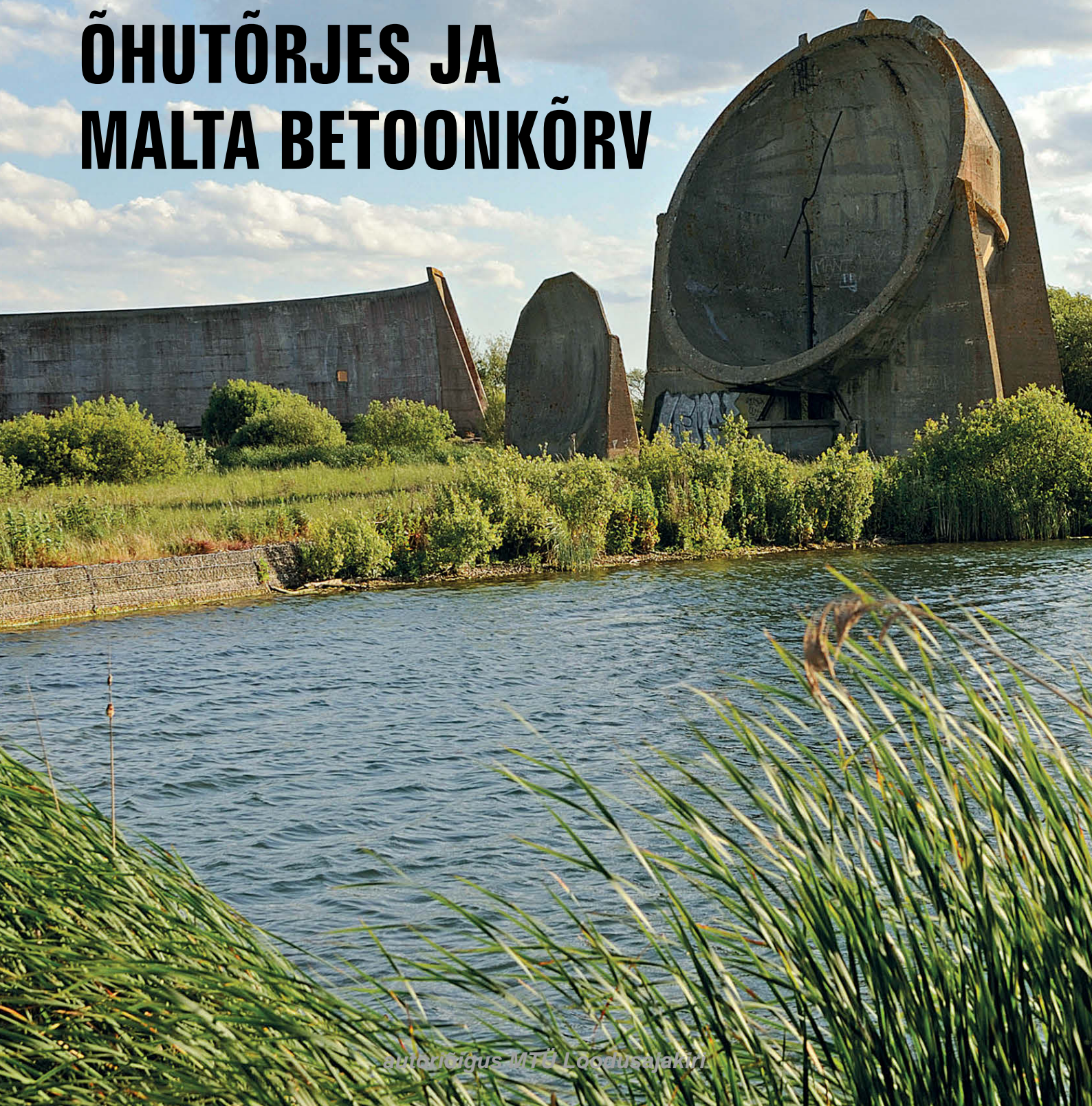
Olenemata sellest, kas ollakse palju kritiseeritud emajumala hüpoteesi poolt või vastu, on enamik uurijaid siiski ühte meelt, et templid seostuvad ühel või teisel viisil usunditega. Oletatud on, et seal korraldati viljakus-, ravi- ja isegi prostitutsiooniriitusi ning muidugi astronoomiliste vaatluste ja kalendriga seotud toiminguid. Uue seisukoha järgi olid templid aga pigem klubihooned, kus pidutseti, hoiti toitu ning täideti rituaale. Nõnda hoidsid ja mõtestasid saarte elanikud muu hulgas ühtekuuluvustunnet ja identiteeti.

Oli kuidas oli, kuid kahtluseta olid Malta ja Gozo saare megaliittemplid suuresti seotud kiviaja maltalaste ühiskondliku (sealhulgas või isegi ennekoike usundilise) ja majandusliku tegevusega. Arheoloogide töö, mis on vädanud kaks sajandit, on megaliittemplid taas päevavalgele toonud. Need on taas osa Maltast ning saareriigile tähtsad nii kultuuriliselt kui ka majanduslikult. •

 **Aivar Kriiska** (1965) on Tartu ülikooli laboratoorse arheoloogia professor. Tema uuringud hõlmavad Ida- ja Põhja-Euroopa esiajaloolist ja ajaloolist elanikkonda, rahvastikurändeid, majandust, ühiskonda ja asustusmustrit, kuid reisi- ja ajaloohuvi jagub ka teiste maailma piirkondade vastu.

ROBERT TREUFELDT

HELILOKATSIOON MAAILMASÕDADE AJA ÕHUTÕRJES JA MALTA BETOONKÕRV



Esimest korda rakendati sõjategevuses lennukeid pisut enne Esimest maailmasõda: 1911. aasta sügisel Põhja-Aafrikas, kus sõdisid omavahel Itaalia kuningriik ja Osmani riik. Samal ajal hakati arendama ka õhutõrjet. Esialgu kasutati kuulipildujaid ja väiksema kaliibriga suurtükke, mis paigaldati erilafettidele. Näiteks Eestis loodi esimene õhutõrjesuurtükkipatarei 1915. aastal Väikesele Paljassaarele, et kaitsta Tallinna uut ja suurt mereväebaasi. Esimene maailmasõda ise jõudis Tallinna alles veebruaris 1918. Kohe sõja alguses 1914. aastal asuti välja töötama akustilisi hoiatusüsteeme: oli tarvis teha kindlaks, kus asuvad vaenlase suurtükid, mis andsid enamasti tuld enne seda, kui vastase jalavägi asus ründama kaitseliine. Helilokatsiooni hakati katsetama ka selleks, et jälgida vaenlase lennukite ja õhulaevade tegevust ning hoiatada oma vägesid selle eest. Prooviti mitmesuguseid helipüüdnureid; hiljem rakendati enim nelja püramiidruuporiga järelveetavat seadeldist. Ühtlasi asuti rajama hiiglaslikke betoonist helipeegleid, millest tulebki lähemalt juttu.

Briti impeeriumi helilokatsioon

Kohe Esimese maailmasõja algusaegadel hakkasid britid tegelema õhuhoiatuse ja -tõrjega. Sel otstarbel rajati maa sisse algelised helikaevud. Kuna kaevu profiil võimaldas fookustada läheneva lennuki või õhulaeva helilained, suutis kaevu põhjas istuv sõjaväelane kuulda neid paremini kui vabas looduses. Tollase hinnangu järgi oli inimese kõrv võimeline looduses määrama ligikaudu viie miili (u 8 km) kauguselt kostvaid helisid.

Märkimisväärne edusamm oli mikrofonide kasutuselevõtt 1916. aastal. Mikrofonid asetati maapinnasüvenditesse, maapinnale lisati taldrik või plaat, mille fookuses oli mikrofon. Nii sugune paigaldis suutis määrata helisid, mida varem ei kuulnud.

Euroopa poolt tuleva õhurünnaku oht oli suurim La Manche'i väina kitsaimas kohas Kagu-Inglismaal Doveri ümbruses Kentis (praeguse Eurotunneli Briti-poolne osa). Ent see oli tihedalt asutatud ala, kuhu ei saanud rajada helikatsepolügoone.

Sobivam hõreda inimasustusega ala leiti Doverist edela pool: Kenti krahvkonna lääneosas asuv madal soine ala (Romney Marsh). Teisel pool La Manche'i väina oli Euroopa mandrila väga lähedal, seega asus samuti potentsiaalsel rünnakusuunal.

Romney aladele rajati hiljem, 1924. aastal, helikaevupolügoon kahe umbes kümnekilomeetrise reana, mis paiknesid teineteisest umbes viie kilomeetri kaugusel. Kokku oli seal üle 30 sellise kaevu.

Esimesed helipeeglid

Britid tegid Romney aladel asjaomaseid katsetusi juba 1915. aasta suvel. Esimene peegel löigati otse sobiva suunaga kriidikalju sisse ja vooderdati betooniga, et saada parabooli kuju. Peagi asendati niisugused poollooduslikud tarindid suuremate sardmõrdist või -betoonist ehitistega. Neid rajati ka kaugemale, näiteks 1916. aasta paiku ehitati 15-jalase läbimõõduga (u 4,6 m) peegel Ida-Inglismaale Yorkshire'i Kilnseasse.

1923. aastal valmis Kentis Hythe'is 20-jalase läbimõõduga (u 6,1 m) helipeegel. Kahjuks hävines see ilmselt 1980. aastate teisel poolel; praegu on varemed veel märgatavad. Peeglite esimesed katsetused olid edukad ja julgustasid rajama uusi, näiteks 1928. aastal ehitati Denge'i lennuväebaasis esimene 20-jalane peegel. Ketassüsteem oli vähem tõhus kui betoonpeeglid ning see hüljati 1932. aastal. Varajased süsteemid aitasid helisid kindlaks määrata 8–15 miili (u 15–25 km) kauguselt. Ilmnes, et pimedad inimesed suudavad helisid tunduvalt paremini eristada. 1925. aastal andis umbes 250 pimedat teada, et soovivad sel eesmärgil astuda vabatahtlikult sõjaväeteenistusse.

Varajased süsteemid aitasid helisid kindlaks määrata 8–15 miili (u 15–25 km) kauguselt.

1920. aastatel rajati Kagu-Inglismaale Romney aladele Denge'i lennuväebaasi kolm betoonist helipeeglit. Umbes 150 meetri pikkusel alal asuvad (vasakul) 200-jala pikkune (u 61 m) kaksikkõver silinderpeegel ning 30-jalase (u 9,15 m) ja 20-jalase (u 6,1 m) läbimõõduga paraboolpeegel

Täiustatud helipeeglid

Helipeeglil oli nõgus (paraboolne) pind, mis koondas helilained punkti, kus paiknes helikollektor (mikrofon). Inimoperaator pidi asuma selle paiga lähedal. Enne oli ta läbi teinud helimääramise erikoolituse. Helide eristamine oli niivõrd pingeline, et operaator ei võinud korraga töötada üle 40 minuti.

Täiustatud helipeeglid suutsid helisid avastada keskmiselt kuni 22 miili (u 35 km) ulatuses, kuid vahemaad vähendas tunduvalt taustmüra, sh tuulise ilma tekitatu. Londoni jaoks pikenes eelhoiatusvahemaa ligikaudu poole võrra (kokku umbes 75 miili ehk 120 km), aga eelhoiatusaega andis see juurde ainult kümnekond minutit. See pole halb, kuid lennukite kiiruse kasvuga vähenes seegi eelhoiatusaeg, ja oleks ajapikku muutunud helilokatsiooni arendamise mõtteetuks.

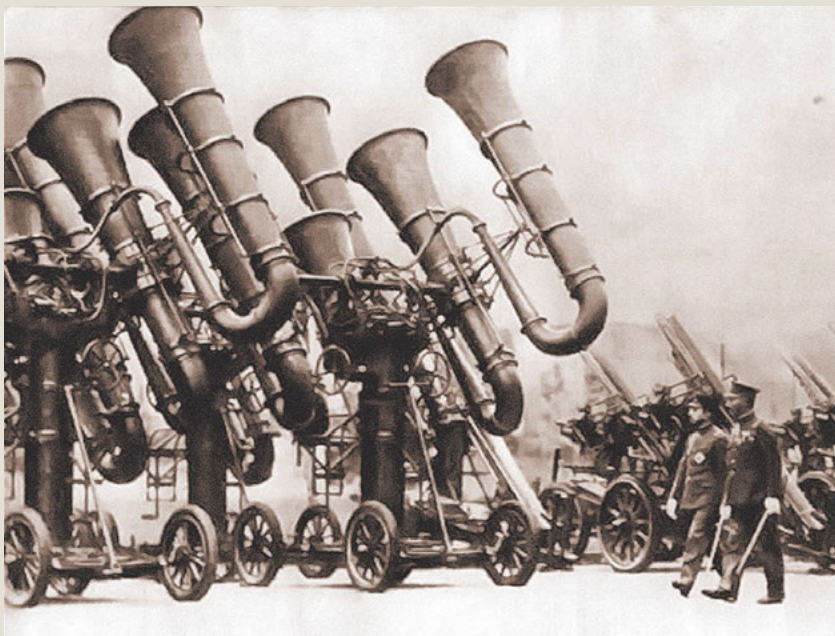
Aastatel 1933–1935 tegi lennuväeministeerium jõupingutusi loomaks terviklikke helipeeglisüsteeme ka Doveri aladest põhja pool. Thamesi jõe suudme lähedusse osteti maad, et rajada laialdasem süsteem, mis avardaks tunduvalt Kagu-Inglismaa eelhoiatusala. Ent 1930. aastate teisel poolel sellest plaanist loobuti, sest 1934. aastal oli asutud eelisarendama raadiolokatsioonil (radaritel) põhinevat eelhoiatussüsteemi, tuntud kui Chain Home ehk lühidalt CH-süsteem.

Tänapäeval on Inglismaal kokku 14 helipeeglit, millest osa on mälestistena kaitse all. Romney aladel Kentis on kolm sedalaadi peeglit: põhjast lõunasse umbes 150 meetri pikkusel alal asuvad 30-jalase (u 9,1 m) ja 20-jalase (u 6,1 m) läbimõõduga paraboolpeegel ning 200 jala pikkune (u 61 m) kaksikõver silinderpeegel (mälestised aastast 1979). Sellesse omamoodi militaartemaparki kuuluvad ka 19. sajandi alguse militaarehitised: sõjaväe kanal (Royal Military Canal), mitu nn Martello suurtükitorni (Martello Tower) ning 1927. aastal rajatud väga kitsa (1¼ jalga ehk 381 mm) rööpmega raudtee (Romney Marsh Rail), kus Teise maailmasõja ajal sõitis maailma väikseim soomusrong.

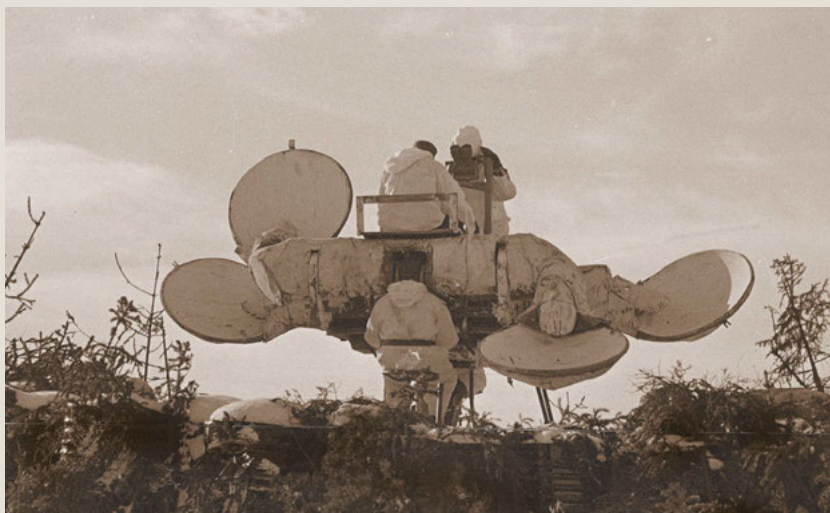
Täiustatud helipeeglid suutsid helisid avastada keskmiselt kuni 22 miili (u 35 km) ulatuses, kuid vahemaad vähendas tunduvalt taustmüra, sh tuulise ilma tekitatu.

HELILOKATSIOON KUNI TEISE MAAILMASÕJA LÕPUNI

Jäädes edasises arengus alla raadiolokatsioonile, ei minetanud helilokatsioon siiski oma kohta Briti, USA, Saksa ega ka NSV Liidu sõjaväes. Näiteks on üldteada 1936. aastast pärit pilt, kus Jaapani keiser inspekteerib sõjaväe helipüüdüreid: geomeetriselt väga keeruka kujuga ruuporeid. Rikkalikult leidub pildiainet, mille põhjal kasutas Soome sõjavägi veel 1944. aastal Saksa päritolu helipüüdeseadmeid, kuigi need olid keeruka tarindusega ja vajasis inimoperaatorit. •



Jaapani keiser Hirohito kontrollib 1936. aastal sõjaväe neljarattalistele käredele paigaldatud helipüüdüreid. Püüdurid koosnevad kahest ruuporipaarist, üks paar on horisontaalteljel ja teine vertikaalteljel. Igast paarist väljuvad kummivoolikud kinnituvad tehniku stetoskoobitüüpi kõrvaklappide külge. Stereofoonilist kuulmist kasutades ja pöörates ruuporite telge seni, kuni lennuki müra kõlab kõrvaklappides „keskel“, saabki määrata lennuki suunda ja kõrgust



Teise maailmasõja ajal Soomes vastase lennukite asukoha tuvastamiseks kasutatud helipüüdur. Niisuguse seadme abil sai avastatud lennukile suunata helgiheitjate kiirtevihi ja ka õhutõrjetule. Seadme koosseisu kuulub kaks paari kühvel-helipüüdüreid. Neist ühega saab horisontaalteljel määrata, millisest suunast lennuk läheneb, ning vertikaaltelje nihkepaar aitab kindlaks teha õhusõiduki kõrgust

Helipeeglid väljaspool Briti emamaad

1930. aastate alguses kavandati helipeeglitega eelhoiatussüsteeme ka väljapoole Briti emamaad, et kaitsta olulisi mereväebaase Gibraltar, Maltal ja Singapuris. Gibraltar ja Malta baasid olid küll väikesed, kuid asusid Vahemeres strateegiliselt väga tähtsatel kohtadel.

Briti impeeriumil oli Vahemeres üldse vähe valdusi, ent Gibraltar võimaldas suures osas kontrollida sissesõitu Atlandi ookeanilt Vahemerre. Ehkki Gibraltar oli ümbritsetud Hispaania valdustest (põhja pool Hispaania emamaa ja lõunas üle Gibraltar väina Hispaania Maroko), oli Hispaania olnud Esimeses maailmasõjas neutraalne ega kujutanud Briti valdustele ohtu. Võimalik, et 1930. aastate algul peeti Hispaaniat juba potentsiaalselt vaenulikuks riigiks.

Vahemere idaosas oli brittide valduses kogu Küprose saar ning ka kontroll India ookeanisse viiva Suessi kanali sissesõidu üle. Ometi ei peetud 1930. aastate algul seal veel vajalikuks arendada varajasi eelhoiatussüsteeme. Singapur võimaldas kontrollida Kagu-Aasia oluliste mereteede sõlmpunkte, kuid oli ümbritsetud Briti valdustest ja nende kontrolli all olevatest aladest. Ilmselt seetõttu ei tuntud 1930. aastate algul sealgi tarvidust arendada eelhoiatussüsteeme.

Keset Vahemerde asetsev Malta saarestik oli ülioluline tugipunkt kontrollimaks ühendusteid mere lääne- ja idaosas vahel. Maltast põhja pool asetses tollal juba vaenulik Itaalia kuningriik, saarestikust kagus paiknes Aafrika mandril Liibüa, mis oli Itaalia valduses. 1930. aastatel esitas Itaalia pretensioone ka Maltast edelas asuvasse Tuneesia. Seepärast pidasid britid Malta kaitsmist veelgi olulisemaks.

Gibraltaril määrati asukoht neljale helipeeglile, kuid seal tekitas probleeme inimasustuse, mere ja tuule taustmüra. Singapuri eri kohtadesse kavandati viiest kuni kaheksast peeglist koosnevaid süsteeme, aga sealgi oleks kohalikust loodusest tulenev taustmüra muutnud need vähetõhusaks. Ent Maltal osutusid uuringud edukaks.

Malta betoonkõrva ajalugu

Ainus väljapoole Suurbritannia saart ehitatud helipeegel asubki keset Vahemerde Malta saarel. Kohapeal tuntakse seda kui *il-widna* (malta keeles 'kõrv'), praegusajal asub see Naxxari vallas Magħtabi külas.

Briti sõjavägi korraldas 1930. aastate algul kogu impeeriumis uuringud helipeeglisüsteemi sobivuse kohta. 1933. aastal leiti Malta ranniku lähedalt sisemaalt viis betoonpeeglitele kohast paika. Tagant ja külgedelt pidi peegel olema kaitstud taustmüra eest;

BETOONIST HELIPEEGLI LEIUTAJA WILLIAM TUCKER

Major William Sansome Tucker (1877 Lääne-Inglismaa – 1955 Ontario, Kanada), oli üks Briti akustikauuringute alusepanijaid. Esimese maailmasõja ajal teenis ta Briti sõjaväe eksperimentaalses helimõõtejaamas läänerindel Belgias. Ta uuris suurtükilaskude heli levi ja mõõtmist, et määrata vaenlase suurtükkide asukohti. Neid teadmisi rakendati ka selleks, et teha kindlaks vaenlase lennukeid. Hiljem sai Tuckerist õhutõrje akustiliste uuringute asutuse juht. Ta rajas Doveri poolsaare kirderannikule Jossi lahte helilokatsiooni uurimise jaama (Joss Bay Station). Tema uurimistöö tulemusena suudeti lõpuks ehitada tohutud betoonist helipeeglid, seega võib teda pidada nende leiutajaks. •

peeglil ei tohtinud olla otsevaadet lainete murdumise alale merel. Viis sobivat paika tähistati tähtedega A, B, C, D ja E.

Eelistati kohti A ja B, mis asusid pealinna ja suurima sadama Valletta lähedal vastavalt lääne- ja idarannikul. Plaanitav süsteem oleks aidanud kaitseda sealset mereväebaasi, mis oli juba



ROBERT TREUFELDT

Malta helipeegli rõhtulatus servast servani on umbes 61 m, piki kaart aga umbes 66 m. Kõrgus on kümnekond meetrit

orduajast 16. sajandil olnud tuntud kui Suur Sadam. Potentsiaalselt vaenuliku Itaalia kuningriigi Sitsiilia rannik paiknes nendest kohtadest umbes 90 km kaugusel, Itaalia lennubaasid veel kaugemal.

Koht A asetses Valletta mereväebaasi keskusest 7,5 km kaugusel lääneloo-des ja rannikust poolteise-kahe kilomeetri kaugusel edelas tasasel maal. Koht B paiknes Vallettast umbes 5,5 km kaugusel vastavalt kagus või lõunakagus; kaugus rannikust ei ole teada, sest peegel kohas B (Žonqor) jäi rajamata.

Kohas A (Maghtab) algas ehitus 1934. a sügisel ja lõppes 1935. a suvel. Peegli asupaigaks valitud koha taga kõrgusid mäed, toimides loodusliku peeglina. See vähendas küllaltki suure puripinnaga ehitise tuulekoormust ja ühtlasi looduslikku taustmüra, mis oli eelkõige tingitud tuulest.

Elektriseadmed paigaldati peeglile septembris 1935. Operaatorid pidid pikalt harjutama, et saavutada piisav

Tagant ja külgedelt pidi peegel olema kaitstud taustmüra eest; peeglil ei tohtinud olla otsevaadet lainete murdumise alale merel.



Briti kuningliku mereväe lennupaat Supermarine Scapa, millega katsetati Malta helipeegli kuulmistundlikkust

RADARI TARVITUS

Suurtes riikides algasid enam-vähem ühel ajal, 1934. aastal, uuringud, mismoodi rakendada raadiolokatsiooni õhuuue eelhoiatussüsteemi osana, kuigi sõja ajal kasutati küllaltki palju ka helilokatsiooni ja inimesi vaatlejatena.

Eestis on eriti 1944. aasta märtsipommitamise aegu tuntud Saksa õhukaitseradarite ja Tallinna sadamas seisnud õhutõrje radarilaeva Togo tegevus Tallinna ümbruses. Praegusajal on kultuurimälestisena kaitse all üks Saksa radariehitist Harju maakonna Naissaare põhjaosas, aga on peetud plaani tunnistada kultuurimälestiseks veel kaks ehitist: üks Prangli saarel Harju maakonnas ja teine Valastes Ida-Viru maakonnas.

Nõukogude aja õhukaitse radariehitistest on tuntumad NSV Liidu loodeosa õhukaitse maalaene mitmekorraline varujuhtimiskeskus Tallinna lähedal Pääskülas ning Lahemaal Pärisea poolsaare kirdeotsas paiknenud baas. Selles baasis olivat 1987. aastal esimesena märgatud, et üks väikelennuk oli ületanud NSV Liidu piiri; hiljem maandus see hobilendur Matthias Rusti juhtimisel Moskva Punasele väljakule. •

kuulmistundlikkus. Peeglite tõhusust prooviti Supermarine Scapa lennupaadi abil. Selgus, et helisid oli võimalik kindlaks määrata keskmiselt 25 miili (u 40 km) kauguselt. Kui vaenulik lennuk oleks lähenenud Maltale kiirusega 400 km/h, andnuks peegel hoiatuse ainult umbes kuus minutit varem kui inimkõrv. Maghtabi peegel võeti 5. mail 1937 kasutusest maha ja rohkem helipeegleid Maltale ei ehitatud.

Siiski olivat peeglit rakendatud Teise maailmasõja ajal, kui Itaalia (1940–1941) ja Saksamaa (1941–1942) ründasid Maltat õhust. Ehkki Maltale

oli juba 1939. aasta kevadel rajatud esimene raadiolokaator (radar), ei olnud ilmselt jõutud radarisüsteemi lõpuni välja arendada. Nii tuli ikkagi kasutada või vähemalt hoida reservis ka senist helilokatsioonijaama.

Malta betoonkõrv nüüdisajal

Maghtabi kaksikõver silinderpeegel on ehituslikult sarnane Kentis asuva Denge'i lennuväebaasi 200 jala (u 61 m) pikkuse peegluga. Need ongi ainukesed seda tüüpi helipeeglid, mis tehti valmis.

Malta helipeegli rõhtlatus servast servani on umbes 61 m, piki kaart aga umbes 66 m. Peegli kõrgus on umbes kümme meetrit. Tagantpoolt toetas kaarmüüri täies kõrguses umbes iga 4,75 m järel kontraforss (tugipiilar), kokku oli 15 kontraforssi. Peegli taha kolme keskmise tugipiilari vahele on hooned ehitatud ilmselt hiljem, ehkki selles tsoonis pidi asuma ka algne helioperaatorite ruum.

Peegli esikülje jalamil (v.a servades) asetsevad samuti iga 4,75 meetri järel väikesed kontraforsid, mida on kokku 13. Miks need sinna ehitati, pole täpselt teada, igal juhul segasid need peegli töötamist. Peegli keskel on betoonmüüri valatud umbes meetrise küljepikkusega neljakandiline ava. Mikrofonid paiknesid peegli ees maapinnast pisut kõrgemal betoonist glas-siis. Maghtabi peegli betoonkehand on hästi säilinud, sh algsed või sõjaaegsed kamuflaažmaalingud, seetõttu sulandub see üsna edukalt maastikku ning hakkab silma alles lähedalt. Peegluga kinnistut kasutab praegu telekommunikatsiooniettevõtte GO (endine Mal-

IMPERIAL WAR MUSEUMS / WIKIPEDIA

Maghtabi peegli betoon-kehand on hästi säilinud, sealhulgas algsed või sõja-aegsed kamuflaažmaalingud, seetõttu sulandub see üsna edukalt maastikku ning hakkab silma alles lähedalt.

tacom), kes ei võimalda vaba juurdepääsu peegli juurde.

Pealinn Valletta pole küll kaugel – linnulennult 7,5 km, mis võib Maltal tähendada üsna pikki mäeringe –, kuid ühissõidukid sinna ei sõida. Pögel ei jää tuntud turismimarsruutidele, seega tuleb tutvumisretkeks üürida auto. Paraku ei pääse kinnistu autovärvast edasi, aga sealt on näha üsna väikest osa peegli tagaküljest.

Ent kui läheneda hoopis teiselt poolt, põldude ja aedade servi pidi, õnnestub (kohati ronides) jõuda kinnistu piirdeaiale üsna lähedale ja näha palju uhkemat vaatepilti peegli esiküljest. Leidub linnuvaatlejaid, kes näevad üsna palju vaeva, et erilist lindu kohata, ning tuletornide ja maailmapärandi huvilisi, kes loendavad nähtud torne ja pärandiobjekte. Samamoodi on ka kindlusarhitektuuri vaat-



Insener Karl Papello
(1890 Pärsti vald, Viljandimaa –
7. jaanuar 1958 Jena, Ida-Saksamaa)

TALLINNA TEHNIKALIKOOLI MUUSEUM

EESTI OMA HELIPÜÜDUR JA SELLE LEIUTAJA KARL PAPELLO

Karl Papello õppis Riias, Varssavis ja Nižni-Novgorodis, hiljem Rockefelleri stipendiaadina USA-s. 1921. aastal sai temast Eesti kodanik. 1922–1923 oli ta Tallinna tehnikumi õppejõud, 1923–1926 kõrgema sõjakooli lektor ja dotsent. 1926. aastal asutas ta Tallinnas elektrohnika- ja peenmehaanikatöökoda.

Alates 1924. aastast oli üks tema tegevusvaldkondi mõõta heli ja määrata tulemuste järgi heliallika asukoht. Ta ehitas õhutõrjesuurtükkide akustilisi tulejuhtimisseadmeid (helilokatsiooniseadmed koos analoogarvutiga), mida peale Eesti ostsid Ühendkuningriik, Rootsi ja USA.

Aastast 1931 elas ja töötas Papello Saksamaal, aastatel 1946–1952 oli deporteerituna NSV Liidus. Samamoodi kui teised sunniviisil NSV Liitu toodud saksa insenerid töötas ta Nõukogude sõjatehastes. Karl Papellost saab lähemalt lugeda Horisondi 1991. aasta 3. numbrist (Uno Veismanni artikkel „Legendaarne leidur Papello“). •

leja uhke, kui tal on Maltal läinud korda see tee käia läbi ja lisada Maghtabi helipeegel oma vaatlusportfelli. •

✍️ Robert Treufeldt (1965) on arhitektuuri-loomane, kelle peamine uurimisvaldkond on sõjalise ehituspärandi kasutamise võimalused nüüdisajal; rahvusvahelise kindlustuste ja sõjalise pärandi teaduskomitee (ICOFORT) liige.

NUKK OÜ
Kogemusi aastast 2015...
www.rajakaamera.com

WillFine 4.0CG PRO
2023a. mudel

230 €

Komplektiga kaasas:

- * 16GB SD mälukaart
- * Väline 12V toitekaabel
- * Ettemaksuga SIM kaart
- * Kasutusjuhend

- * Eestikeelse menüüga!
- * Ilma seadistusega edastab päevas 200 pilti, lisada tuleb ainult e-maili aadress.
- * Garantii 24 kuud + pikk järeleteenindus!

TALLINNA
UNUSTATUD
KALMISTUD

KRISTIINEST LEITUD KESKAEGSED INIMLUUD
VÕIVAD VIIDATA SENI TEADMATA MATMISKOHALE

Kaevetöödel leitakse inimluid ja matmiskohti tihti täiesti ootamatutest paikadest. Näiteks 2009. aastal avastati Tartu mänguasjamuuseumi Teatri Kodu (Lutsu tn 8) renoveerimise käigus keskaegne hüpokaust-ahi, mis oli hiljem pinnasega täidetud. Küttekehast leiti ühe täiskasvanu skeletiosad, mis olid sinna ilmselt sattunud lähedal asunud kalmistu mullaga, mida oli kasutatud täitena. Samalalaadne üllatus tabas Tallinna Kristiine linnaosa Koskla tänava eramaja omanikke 2020. aastal, kui vundamenti soojustades kaevati välja hulk inimluid.

Esimesena teatati avastusest politseile, kuna leid oli ootamatu ja õõvastav. Peagi kaasati loosse Tallinna linnaplaneerimise ameti arheoloog, kelle vahendusel jõudsid luud Tartu ülikooli. Välitööde käigus kogutud 53 segatud inimluud või selle fragmenti analüüsi- osteoloogiliselt. Ühtegi matust ligi poole meetri sügavusest kraavist ei leitud. Skeletiosadel ilmnas nii varasemaid kui ka kaevamisteaegseid kahjustusi.



Paranenud lohukujuline trauma täiskasvanu kolju parema kiiruloo selgmises osas



FOTOD: JANIKA VILJAT

Noolled osutavad lohkudele (Schmorli sõlmed) rinnalüliskeha alumisel pinnal

Kuna polnud andmeid, et Koskla tänavalt oleks varem inimsäilmeid leitud, tuli arutlusele mitu hüpoteesi matmispaiga kohta. Ühe võimalusena pakuti, et luud võisid pärineda 1945.–1949. aastal Kristiine keskuse asukohal olnud Lilleküla sõjavangilaagrist. Ent piirkonnast on ka varasemaid teateid, nimelt 16.–17. sajandist, mil seal asus Toompea võllas, seega võisid avastatud skeletiosad kuuluda hoopis hukatutele. Kaak jäi üle poole kilomeetri kaugusele tollasest Tõnismäe eeslinnast, heinamaade keskele.

Matmispaiga iseloomu kohta tõi veidi selgust luuanalüüs. Maetute seas tuvastati eri vanuserühmade täiskasvanuid, nii mehi kui ka naisi. Peale selle oli lõhutud leidude hulgas laste ja isegi imikute ning vastsündinute skelettide katkeid. Hukkamisele viitavaid jälgi luudel ei leitud. Skeletiosadelt leiti patoloogiaid, mis on omased ajaloolise aja matmispaikade luuainesele. Ühel selgroo rinnalüliskehal tehti kindlaks vananemisega kaasnev spondüloos ja tõenäoliselt füüsilisest koormusest tekkinud lohud, mis viitavad lülivaheketta songadele ehk Schmorli sõlmedele. Täiskasvanu parema reieluu fragmendil oli viiteid luuümbrist haaranud põletikust. Huvitavaim leid oli ühe täiskasvanu naise ajukolju parem kiiruloo, mille selgmises osas oli näha paarisentimeetrise läbimõõduga paranenud lohukujuline trau-

ma, mis oli tekitatud kas tõmbi esemega (nt kivi, nui vms) või saadud näiteks kukkumisel.

Arvestades asukohta ja luuainese koosseisu – igas vanuses täiskasvanud ja alaealised –, on tõenäoliselt olnud tegemist tavakalmistuga. Näiteks Tartu puhul on teada Lohkva kesk- ja varauusaegne külakalmistu, mis jääb toonasest Tartu linnasüdamest umbes nelja ja poole kilomeetri kaugusele. Koskla tänava luude leiukoht on aga Tallinna raekoja platsist ligi kahe kilomeetri kaugusel. Ei saa välistada, et segatud luud pärinevad linnast ja olid toodud mullatööde käigus maa täiteks linnaserva, näiteks hoonete ülesehitamisel pärast teist maailmasõda. Kogutud luude juurest ei tuvastatud mitte ühtegi eset, leiti vaid paar sepanaela, mis võivad pärineda kirstudest. Nii sai inimluude vanust määrata üksnes radiosüsinikuproovi abil. Luudest võetud proov näitas, et need pärinevad keskajast, tõenäoliselt 14. sajandist.

Võttes arvesse ootamatut leiupaika ja luude vanust, otsustati väljakaevatud inimluid talletada Tallinna ülikooli arheoloogia teaduskogu luuhoidlas. Paiga iseloomu ja ulatuse kohta annavad tõenäoliselt tulevikus täpsemat teavet edasised uuringud ja leiud. •

 **Martin Malve** (1984) on Tartu ülikooli arheoloogiaosakonna osteoarheoloog.



Bresser Messier AR-90/900

Exos-1

- D = 90 mm
- F = 900 mm (f/10)
- 6x30 optiline otsija
- 1,25" diagonaal
- 26 mm Plössl okulaar
- (suurendus 34x) maksimaalne teoreetiline suurendus 180x
- Exos-1 ekvaatoriline monteering
- stabiilne terastorudest kolmjalg
- päikesefilter

449 €

SkyWatcher Evostar 102/1000

EQ3-2 ekvaatorilisel monteeringul
Klassikaline akromaatiline läätsteleskoop

- D = 102 mm
- F = 1000 mm
- 2" diagonaal
- 25 mm (40x) ja 10 mm (100x) okulaar, suurim teoreetiline suurendus 200x
- 6x30 optiline sihik-otsija
- EQ3-2 ekvaatoriline monteering
- alumiiniumist kolmjalal

579 €



SkyWatcher Starquest-130P

Lihtne klassikaline peegelteleskoop

- D = 130 mm
- F = 650 mm
- punatäpp otsija
- 25 mm (26x) ja 10 mm (65x) okulaarid
- suurim teoreetiline suurendus 260x
- EQ/AZ monteering ja kolmjalg on komplektis

299 €

SkyWatcher Starquest-102R

Lihtne klassikaline läätsteleskoop

- D = 102 mm
- F = 500 mm
- punatäpp otsija
- 1,25" diagonaal
- 25 mm (20x) ja 10 mm (50x) okulaarid, suurim teoreetiline suurendus 200x
- EQ/AZ monteering ja kolmjalg on komplektis

359 €

Võta julgelt ühendust!

Ostueelne ja -järgne nõustamine eesti keeles



Mikroskoop Biolux NV

- suurendus 20x–1280x
- kohver ja vajalikud tööriistad
- PC okulaar (1280x720 px)
- pealt- ja altvalgustus
- peennihikuga slaidihoidik
- Sobilik lapsele ja koolile!

159 €

Analyth LCD

Suure ekraaniga suummikroskoop

- 5 Mpix sensor
- 0,7x–4,5x optiline suurendus, digitaalselt kuni 53x
- vaatevälja suurus 4,7 mm x 2,5 mm kuni 17,5 mm x 10,0 mm
- 21 LED valguselementi
- ekraani diameeter 22,5 cm, 1024x600 px

549 €



Stereomikroskoop

Analyth STR 10x-40x

- suurendus 10x, 20x, 40x
- toide AA patareidelt, USB kaabliga või vooluvõrgust
- putukad, kahjurid, mineraalid, margid, mündid, trükkplaadid jne

249 €



SkyWatcher Explorer 200P

Newtoni skeemiga peegelteleskoop paraboloidse peaopeegliga

- D = 200 mm
- F = 1000 mm
- suhteline ava F/5
- 2" sujuv fokuseerija
- 9x50 otsija
- 10 mm (100x) ja 25 mm (40x) okulaarid, suurim teoreetiline suurendus 400x
- 2x Deluxe Barlow-lääts
- kaamera ühendus
- EQ5 – 849 €
- EQ5 SynScan – 1339 €
- HEQ5 Pro – 1599 € (pildil)

Osta parem teleskoop
ESTO JÄRELMAKSUGA

esto
järelmaks

E-pood: teleskoop.ee

Helista: 528 9895

Kirjuta: taevatoru@teleskoop.ee

facebook.com/teleskoop.ee

JAANUAR-VEEBRUAR

• **3. jaanuaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis 23 riigi tellimisel missiooni Transporter 6 raames orbiidile 114 väikest tehiskaaslast.

• **10. jaanuaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9, mis viis orbiidile 40 OneWebi interneti-satelliiti.

• **10. jaanuaril** startis Suurbritannias Cornwallis asuvas stardikompleksist Virgin Orbiti eriotstarbeline kandelennuk Boeing 747 koos kanderaketiga LauncherOne, et viia orbiidile üheksa väikest satelliiti. Paraku tekkis raketi teise astme töös anomaalia ja missioon ebaõnnestus. Tegemist oleks olnud esimese Suurbritannia territooriumilt kosmosesse viidud objektiga.

• **11. jaanuaril** maandus Mehhiko lahes SpaceX-i veolaeva Dragon maandumismoodul ning tõi kosmosejaamast ISS Maale tagasi kaks tonni teaduseksperimentide tulemusi ja muud varustust. Missioon kestis 45 ööpäeva.

• **11. jaanuaril** startis USA-s Kodiaki saarel asuvasst kompleksist ABL Space Systemsi kanderakett RS1, et viia orbiidile kaks väikest tehiskaaslast. Kahjuks tekkis mootorite töös anomaalia, rakett kukkus tagasi stardikohale ja hävis, tekitades ühtlasi purustusi stardikompleksile.

• **15. jaanuaril** startis NASA Kennedy kosmosekeskuse stardiplatvormilt nr 39A SpaceX-i kanderakett Falcon Heavy ja viis kõrgele orbiidile kaks USA kosmosejõudude militaartehiskaaslast.

• **18. jaanuaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9, et viia



Astronaut Nicole Mann oma esimesel kosmosejalutuskäigul

orbiidile USA kosmosejõudude navigatsioonisatelliit GPS 3 SV06.

• **19. jaanuaril** startis Vandenbergi kosmosejõudude baasist SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis orbiidile 51 järjekordset Starlinki seeria satesatelliiti.

• **20. jaanuaril** väljusid kosmosejaamast ISS avakosmosesse Jaapani astronaut Koichi Wakata ja NASA astronaut Nicole Mann, et teha ettevalmistusi sel aastal saabuvate uute päikesepatareide paigaldamiseks. Töö avakosmoses kestis 7 tundi ja 21 minutit ja oli mõlemale astronautile esimene.

• **24. jaanuaril** startis USA Virginia osariigis asuvalt stardiplatvormilt firma Rocket Lab kanderakett Electron, mis viis orbiidile kolm väikest

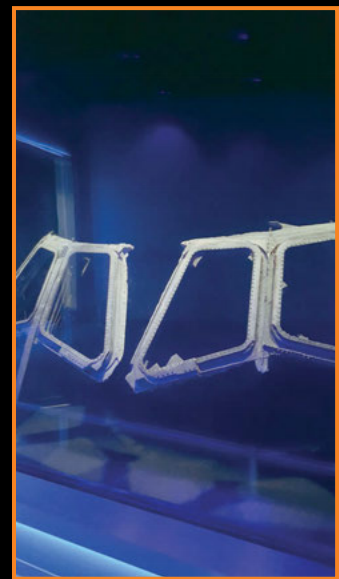
kommertssatelliiti.

• **26. jaanuaril** startis Jaapanist Tanegashima kosmosekeskusest kanderakett H-2A ja viis orbiidile Jaapani radarluuresatelliidi.

• **26. jaanuaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis orbiidile 56 järjekordset Starlinki seeria satesatelliiti.

• **31. jaanuaril** startis Vandenbergi kosmosejõudude baasist SpaceX-i kanderakett Falcon 9, et viia orbiidile 49 järjekordset Starlinki seeria satesatelliiti ning Itaalia firma D-Orbit laadung, mis muu hulgas sisaldas USA, Saksamaa, Uus-Meremaa ja Šveitsi klientide tuhatstatud jäänuseid.

• **1. veebruaril** möödus 20 aastat pääevast, kui kosmosesüstik Columbia hukkus atmosfääri tihedatesse kihtidesse sisene-misel pärast 16-päevast teadus-missiooni. Põhjus oli süstiku vasaku tiiva soojusisolatsiooni vigastus, mis tekkis, kui stardi ajal tabas seda välise kütusepaagi küljest rebenenud isolatsioonivahu tükki.



Hävinud kosmosesüstiku Columbia akende jäänused Kennedy kosmosekeskuse külustuskeskuse näitusel „Igavesti meeles“

• **2. veebruaril** startis NASA Kennedy kosmosekeskuse stardiplatvormilt nr 39A SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis orbiidile 53 järjekordset Starlinki seeria satesatelliiti.

• **2. veebruaril** väljusid kosmosejaamast ISS taas avakosmosesse Jaapani astronaut Koichi Wakata ja NASA astronaut Nicole Mann, et teha ettevalmistusi juunis saabuvate uute päikesepatareide paigaldamiseks. Töö avakosmoses kestis 6 tundi ja 41 minutit.



NASA

Kōichi Wakata 2. veebruaril kosmosejaama välitöödel

- **5. veebruaril** startis Kasahstanist Bajkongõri kosmodroomilt Vene kanderakett Proton ja viis orbiidile Vene geostatsionaarse ilmavaatlustehiskaaslase Elektro-L 4.

- **6. veebruaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9, mis viis orbiidile Hispaania firma Hispasat geostatsionaarse sidesatelliidi Amazonas Nexus.

- **9. veebruaril** startis Kasahstanist Bajkongõri kosmodroomilt Vene kanderakett Sojuz-2.1a ja viis orbiidile veo-

laeva Progress MS-21, mis viis kosmosejaama ISS ligi kolm tonni mitmesugust varustust. 11. veebruaril põkkutigi edukalt kosmosejaamaga.

- **10. veebruaril** startis India idarannikult Satish Dhawani kosmosekeskusest India kanderakett Small Satellite Launch Vehicle (SSLV) ja viis orbiidile kolm India ja USA päritolu väiketehiskaaslast.

- **12. veebruaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9, mis viis orbiidile 55 järjekordset Starlinki seeria sidesatelliiti.



Vene kanderaketi Proton start

NASA / WIKIPEDIA

- **17. veebruaril** startis Vandenbergi kosmosejõudude baasist SpaceX-i kanderakett Falcon 9, et viia orbiidile 51 järjekordset Starlinki seeria sidesatelliiti.

- **17. veebruaril** eemaldati kosmosejaama ISS mooduli Poisk küljest veolaev Progress MS-21, mis oli saabunud eelmise aasta oktoobris. Kuna tema jahutusüsteem hakkas lekkima 11. veebruaril (kokkusattumuseks sel ajal, kui saabus järgmine Progressi veolaev), pöörati veolaeva ahtriosa kosmosejaama poole, et teha lisauuringuid. Umbes 24 tundi hiljem käivitati siiski mootorid ning veolaev hävis sisenemisel atmosfääri Vaikse ookeani kohal.



NASA

Kosmoselaev Progress läheneb rahvusvahelisele kosmosejaamale

- **18. veebruaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9, mis viis geostatsionaarsele orbiidile kommunikatsioonitehiskaaslase Inmarsat 6 F2.

- **24. veebruaril** startis Kasahstanist Bajkongõri kosmodroomilt Vene kanderakett Sojuz-2.1a ja viis orbiidile mehitamata kosmoselaeva Sojuz MS-23, et vahetada välja 15. detsembril avastatud jahutussüsteemi lekkenga kosmoselaev Sojuz MS-22. Sojuz MS-23 põkkus 26. veebruaril automaatrežiimil kosmosejaama Poisk mooduliga.

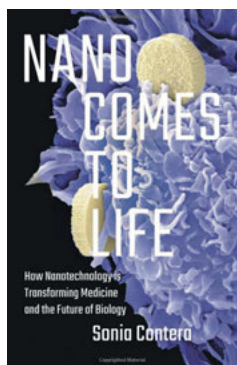
- **27. veebruaril** startis Canaverali neemelt kosmosejõudude stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9, et viia orbiidile 21 uue põlvkonna Starlinki seeria sidesatelliiti. •



SPACEX

Falcon 9 start 27. veebruaril

✍️ Jüri Ivask, Horisondi kosmosekroonik



Sonia Contera
NANO COMES TO LIFE.
How Nanotechnology is
Transforming Medicine
and the Future of Biology
Princeton University Press,
Princeton and Oxford, 2021

Nano tungib ellu. Kuidas nanotehnoloogia muudab meditsiini ja tulevikubioloogiat

Küsimused, mis on elu ja millised on elu eksisteerimise reeglid, on inimkonda paelunud iidsetest aegadest peale. Nüüdisteadmiste põhjal teame füüsik Erwin Schrödingeri väidet „organismi toimimine vajab täpseid füüsikaseadusi“ [4] ja seda, et ta kirjeldas elu olemust, lähtudes termodünaamikast. Nobelist Roger Penrose on Schrödingeri raamatut nimetanud 20. sajandi üheks mõjukamaks teoseks. Rohkem kui pool sajandit hiljem püstitas Oxfordi bioloog Denis Noble sama küsimuse [3], olles saanud uusi teadmisi genoomikast. Noble, üks süsteembiooloogia rajajaid, rõhutab geenide, rakude, organite, organismide ja keskkonna vastastikmõju elus kui protsessis. Ta tõmbab paralleele muusikaga, kus tähtsad on partituur, rütm, orkester ja dirigent. Kalevi Kull on eesti keelde tõlgitud Noble'i raamatu eesõnas märkinud, et organism on kui dirigendita orkester.

Sonia Contera on nende oluliste raamatute seisukohtadele lisanud uue vaate, võttes aluseks viimased teadustulemused nanotehnoloogia võimaluste ja perspektiivide kohta. Ta on Oxfordi ülikooli biofüüsikaprofessor ja juhatab biofüüsikalaboratooriumi. Õppinud on ta Madridis ja Pekingis, doktorikraadi saanud Osakas, töötanud Prahas, Aarhusis ja Tokyos ning olnud ja on praegugi paljude rahvusvaheliste erialavõrgustike ja komisjonide liige. Oma teadustööd iseloomustab ta füüsika, bioloogia ja nanotehnoloogia kokkupuutepiiridel toimuvate protsesside uuringutena nii eksperimentaalselt kui ka teoreetiliselt. Polüglotina haarab ta pilk paljusid kultuure.

Raamatus peegelduvad autori eksperditeadmised nanotehnoloogiast ning erinevalt varem mainitud raamatutest on mõtteskaala täienenud: nano-

meetrites mõõdetud molekulide mõjule rakkudes või kudedes toimuvatele protsessidele. See tähendab, et tegemist on skaalatähtsuse kompleksssüsteemiga, kus vastastikmõju määrab süsteemi kui terviku käitumise. Raamatu sisesejuhatuses rõhutab autor oma põhisõnumit: elu pole üksnes geenidesse kirjutatud algoritmi biokeemiline produkt, vaid universumi füüsikaliste seaduste realisatsioon. Teiste sõnadega: bioloogiliste protsesside matemaatiline kirjeldus on elu füüsika, mis haakub Schrödingeri ideedega, millele on lisatud nanoskaalas toimuvad protsessid.

Lühikärgelise peatükkidest annab pildi autori mõttearendusest. Esimene peatükk kirjeldab bioloogiat kui kompleksssüsteemi paljude skaalade kaudu. Seejärel on vaatluse all DNA ja proteiinide struktuur nanomeetrilises skaalas. Siis pöörab autor pilgu praktilisele poolele ja selgitab, kuidas neid teadmisi saab rakendada meditsiinis ravi eesmärgil ning kudedes ja organites taastamisel. See aga tähendab vajadust töödelda suurusandmeid organismide keerukuse tõttu. Epiloožil on intrigeeriv pealkiri: „Bioloogia muutub füüsikaks“.

Kuna ma ise olen tegelenud kompleksssüsteemidega ja interdistsiplinaarsusega üldises mõttes [1], nopin välja mõned ideed Sonia Contera väga lühikesele kirjutatud raamatust. Kõigepealt tuleb toonitada, et mõttearendus raamatus põhineb viimase aja teadustulemustel, mis on kirjeldatud, järjestades paljude teadlaste tulemusi, ja näidates, kuidas üks idee on mõjutanud teist, ning siis järgnes kolmas jne. Kirjeldused bioprintimisest tehiskudedes ja tehisorganite loomisel või vigastuste ravis on õpetlikud kõrvalepõiked tänapäeva meditsiini võimalustest, aga annavad oma modelleerimisega teavet eluskudedes või organites talitluse kohta. Näiteks tüvirakkude lugu Jacques Loebi teadustöö tulemusena 19. sajandi lõpus on praegusajal jõudsalt arenemas koetehnoloogia valdkonnas. Muide, Loebi omaaegsed tulemused ärgitasid Sinclair Lewist kirjutama Pulitzeri preemiaga auhinnatud romaani „Arrowsmith“, mida on tihti nimetatud esimeseks teadussisuga romaaniks (avaldatud 1925. aastal). Küllap on seda lugenud paljud vanema põlve teadlased, kaasa arvatud nende ridade kirjutaja (1938. aastal eesti keeles ilmunud versiooni). Õpetlik on ka interdistsiplinaarsuse näide, mis kirjeldab, kuidas Alex Rich ja Ned Seeman 20 aastat hiljem tõestasid ära

James Watsoni ja Francis Cricki avastatud kaksikspiraali struktuuri korrektsuse. Seeman võitis seejuures oma kristallograafia ja sümmeetria uurimises eeskuju Maurice Escheri graafikast. Nii need kui paljud teised näited lubavad autoril järeldada, et bioloogia ehk elu tähendab mikroskaalas toimuvate protsesside mõju makroskaalas funktsioneerivatele kudedele ja organitele kui kompleksssüsteemile, kusjuures nähtused pole lihtsalt mikroskaalas toimuvate protsesside summa.

Raamatu iseloomulik joon on elu seostamine meditsiiniga. Küllaltki intrigeeriv on autori väide, et enne 20. sajandit ei ravinud meditsiin haigeid kuigi olulisel määral. Teed sillutasid Louis Pasteuri, Robert Kochi, Alexander Flemingi jt avastused. Üheks vastapostiks peab autor nobelist Dorothy Hodgkini pärast teist maailmasõda tehtud uuringuid: arusaam penitsilliini struktuurist soodustas antibiootikumide arendamist. Praegusel sajandil tuleb appi nanotehnoloogia, mis võimaldab viia ravimid otse rakkude. See võib vähkkasvajate ravimise osutuda läbimurdeks, mida ennustavad edukad katsed *in vitro* (tehisrakukultuurid) ja *in vivo* (katsed hiirtega).

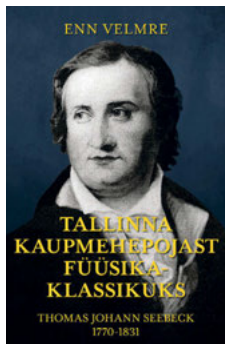
Esitan paar üldist väidet, mis haakuvad ka meie uurimisgrupi arusaamadega [2]. Mehaanika ja liikumine on bioloogilise aktiivsuse seisukohalt fundamentaalse tähendusega. Seejuures on mehaanika alati seotud keemia ja elektrodünaamikaga. On loomulik, et olles seotud ühe olulise bioloogilise protsessi uuringutega, tekitavad raamatus esitatud üldistused suurt huvi. Kindlasti on raamat põnev kõikidele füüsikutele ja bioloogidele, kuid ka nanotehnoloogia huvilistele. •

Märkus: mainitud raamat ilmus minu lugemislauale pärast Sonia Contera laboratooriumi külastust Oxfordis.

Vaata lisaks

- Engelbrecht, Jüri; Kitt, Robert 2020. Kompleksssüsteemid. Postimehe Kirjastus, Tallinn.
- Engelbrecht, Jüri; Tamm, Kert; Peets, Tanel 2021. Modelling of Complex Signals in Nerves. Springer, Cham.
- Noble, Denis 2016. Elu muusika. Bioloogia teispool geene. Varrak, Tallinn. (Originaal: The Music of Life. Biology beyond Genomics. Oxford University Press, Oxford, 2006.)
- Schrödinger, Erwin 2015. Mis on elu? Tartu, Ilmamaa. (Originaal: What is Life? Cambridge University Press, Cambridge, 1944.)

Jüri Engelbrecht, akadeemik, Tallinna tehnikaülikooli küberneetika instituudi tahkise-mehaanika labori emeriitprofessor



Enn Velmre
TALLINNA KAUPMEHEPOJAST
FÜÜSIKAKLASSIKUKS:
Thomas Johann Seebeck
1770–1831
320 lk
Argo, 2022

Ilmunud on monograafia ühest kuulsaimast Eesti juurtega loodusteadlasest

Mullu oktoobris esitleti Tallinna tehnikaülikooli Johann Seebecki elektroonika-instituudi 60 aasta juubeli konverentsil emeriitprofessor Enn Velmre mahukat raamatut Thomas Johann Seebeckist. Füüsikaklassik Seebeckit võib Karl Ernst von Baeri kõrval pidada kõige kuulsamaks Eestis sündinud loodusteadlaseks. Tema tähtsus pole tänapäeva tehnikateaduse vallas sugugi väiksem kui von Baeril bioloogia vallas.

Aastakümnetepikkune sihikindel töö allikapublikatsioonidega ja Euroopa arhiivides on professor Velmrel võimaldanud tunduvalt täpsustada seniseid teadmisi Seebecki elukäigust ja teadussaavutustest. Eriti väärtuslikku ainet on autor leidnud Seebecki ja tema sõprade, eelkõige Goethe ja teiste kaasteeliste kirjavahetusest. Seebecki tegevus langes Euroopa uuema ajaloo ühte murrangulisemasse ajajärku, kui rajati lääneliku vaimukultuuri alusmüüri. See oli valgustuse, Prantsuse revolutsiooni, Napoleoni sõdade ja ühendatud Saksamaa sünniaeg, mida autor on tänuväärse põhjalikkusega kirjeldanud.

Teoses antakse ülevaade Seebeckite suguvõsa põlvnemisest ja jõudmisest Eestimaa, hea pildi saab Thomas Johann kooliteest Tallinna keiserlikus gümnaasiumis, mis tänapäeval kannab Gustav Adolphi nime, ning Seebecki õpingutest Saksamaal. Esmalt õppis ta Berliinis ja seejärel Göttingenis, kus kohtus nimekate professorite ja kaasüliõpilastega, sh vendade Humboldtitega. Ühtlasi saab lugeja hea ülevaate Saksamaa tollasest üllatavalt paindlikust kõrgharidussüsteemist, kus tudengitel oli üsna suur vabadus oma haridusteed kujundada. Pahatihti venitas see küll õpinguaja pikaks, nagu juhtus ka Seebeckil.

Doktorikraad käes, kolis Seebeck oma lasterikka perekonna Bayreuthist Jenasse, et sealses ülikoolis noore Schellingi loenguid kuulata. Jena tekkis Seebeckil märkimisväärne suhtlusringkond: eelromantikud, filosoof Oken, füüsik Ritter ning veel paljud teised Jena ja Weimari vaimueliiti kuulunud inimesed. Eriline sõprus- ja koostöösuhe kujunes Seebeckil temast vaid neli kuud noorema, tollal veel tundmatu filosoofi Hegeli ning loodusteadusi harrastava poeedi ja ministri Goethega. Kõik see kujundas Seebecki maailmavaadet ja mõjutas tema tulevast teadlaskarjääri.

Raamatus kirjeldatakse põhjalikult Seebecki teadlastee algust, mil ta puutus lähedalt kokku elektriteaduse sünniga. See oli seotud selliste isikutega nagu Franklin, Richmann, Aepinus, Galvani ja Volta. Suurel määral mõjutas Seebecki kui teadlase kujunemist pikaaegne sõprus Goethega. Goethe tollastest pävaraamatutest nähtub, et Seebeckist kujunes Goethe lähim nõuandja füüsika küsimustes. Goethe pühendus ulatuslikult loodusteaduslikele uuringutele, eelkõige

värvusõpetusele, ning astus teravalt välja Isaac Newtoni optikakoolkonna vastu, süüdistades seda väärõpetuse teenimises. Kahjuks mõjus koostöö Goethega tollal mõneks ajaks negatiivselt Seebecki kui teadlase mainele.

Teoses on haaravalt käsitletud Napoleoni sõdadest tingitud suurt majanduskriisi Euroopas ning selle mõju Seebecki ja tema kaasteelaste elukäigule. Tol ajal sündis tema esimene suur avastus: valguse kaksikmurdumine karastatud klaasis. Optikatööde eest valiti Seebeck 1818. aastal Berliini teaduste akadeemia kirjavahetajaliikmeks. Kuni selle ajani oli Seebeck olnud eraõpetlane, tal tuli endal teenida sissetulekut, et teha teadustööd ja seisusekohaselt elada. Sõja ja majanduskriisi oludes polnud sugugi kerge ajada isalt päranduseks saadud riidekaupade transiitäre, ehkki rentnike abiga. Tasustatud töökoht akadeemias võimaldas Seebeckil hoopis rahulikuma südamega teadusele pühenduda.

Järgnesid Seebecki Berliini-aastad, ta uuris galvaaniahelates aset leidvaid protsesse, mis võimaldaski tal 1821. aastal teha oma tähtsaima avastuse: teha kindlaks termoelektri efekti. Algas termoelektri võidukäik, aga kätte jõudsid ka Thomas Johann Seebecki viimased eluaastad. Raamatus on avaldatud Seebecki publikatsioonide nimekirja, hulk kirju ning põlvnemis- ja järglaste lugu.

Kõnealune raamat ei ole kaugeltki mitte ainult ühe kuulsaima siitmailt pärit tippteadlase füüsikaklassik Thomas Johann Seebecki lugu, vaid oluline panus Eesti ja Saksa kultuuri- ja teaduslukku. •

 **Rein Vaikmäe**, Tallinna tehnikaülikooli emeriitprofessor

VÄLJA AHJU TAGANT!

Uus näitus
Eesti naisliikumiste
150-aastasest ajaloost

09.03.2023 – 10.03.2024

VABAMU
Toompea 8b,
vabamu.ee



Eesti ajalool on võimsaid naisi, kes on aidanud ehitada demokraatiat, kuid kelle nimed on ajalooramatutest tänamatult välja jäänud. Näitusega „Välja ahju tagant!“ soovib Vabamu anda naisele väärika ja võrdväärse koha meeste kõrval, keda me kõik teame ja peame Eesti riigi ajaloo suurkujudeks.

Näitust on oodatud vaatama kõik Eesti ajaloo huvilised, samuti naised ja tüdrukud, kes tahavad olla oma elu peategelased ning mehed ja poisid, kes soovivad murda soostereotüüpeid mustreid.

Liis Suburg (1841–1923)
Eesti esimene naisõigustlane

SASKIA PÖLDMAA

ÜLEBALTILINE KOOSTÖÖ TÕI KUTSE OSALEDA FÜÜSIKAVÕISTLUSEL PRAHAS

Veebruaris said Eesti õpilased võimaluse kaasa lüüa Tšehhi võistkondlikul füüsikavõistlusel Fyziklani, millega kaasnes mitmekülgne teadus- ja kultuuriprogramm.

Ühel talvehommikul sain meilile soojendava üllatuse. Nimelt olin kutsutud Tšehhi võistlusele Fyziklani. Üllatavam oli aga asjaolu, et kogu üritus makstavat kinni. Kutse oli saadetud ka minu sõpradele, seega oli usutav, et tegu pole järjekordse „liiga hea, et olla tõsi“ pakkumisega. Aga miks?

Selgus, et olime üheskoos n-ö kvalifikatsioonivoorus esinenud piisavalt hästi, pälvinud 19. koha. Kvalifikatsioonivoor oli netipõhine võistlus Online Physics Brawl, kus me oleme nii mõnelgi aastal lõbu pärast osalenud. Online Physics Brawl on kõigile õpilastele mõeldud füüsikateemaline tiimivõistlus, kus viieliikmelistel meeskondadel tuleb

kolme tunni jooksul lahendada võimalikult palju jaburaid, kuid elulisi ülesandeid. Näiteks pidi uurima lennuvõimetut tuvi ning lõputult kihelist lasanjet. Olime seal osalenud Baltimaade esindusena, kuhu kuulus neli eestlast ja üks leedukas. Tõsi, ühtegi lätlast koosseisus polnud, selle kompenseerimiseks panime tiimile lätikeelse nime „Atmostas Baltija“ ehk „Ärgake, Baltimaad“. Võistlus, kuhu meid nüüd kutsuti, oli etem selle poolest, et pidi toimuma kohapeal, Prahas. Kuni 2021. aastani oli kõnealune võistlus mõeldud ainult tšehhidele ja slovakkidele, kuid sponsorite toel otsustati seda laiendada. Tänavu rahastas neid – nähtavasti heldelt – matemaatika- ja loogika-teemaline suveprogramm European Summer Program on Rationality.

Ent sama koosseisuga me enam edasi seilata ei saanud, sest see ei vastanud reeglile „kaks kooli tiimi kohta“. Soovi-

tati jagada tiim kaheks, nii saigi realkooli ja Vilniuse õpilastest võistkond „Atmostas Baltija“ ning Hugo Treffneri ja Nõo noortest „Löö õlu üle onu Ülo õe äia öla“. Võistkondade tühjade kohtade täitmiseks saime kaasata koolikaaslasid ning muidugi kasutasime võimalust kutsuda tiimidele juhendajad. Lõpuks oli viiest inimesest saanud kaksteist ning paar motivatsioonikirja oli piisav, et saada kõigile reisistipendium. Tore, et kuskil siiski raha liigub!

Programm algas 6. märtsi õhtul. Üsna kiiresti sai tõeks loodetu: üritus oli meie väikese Czechostonia seksti taaskohtumine. Czechostonia kujunemisest on kirjutanud Karmen Laud Horisondi mulduses novembrinumbris. Lühidalt: Tšehhi ja Eesti õpilased olid astronoomiaolümpiaadilt juba vanad tuttavad. Ent nüüd kandsid needsamad sõbrad hoolt ürituse korralduse eest, mis oli jäetud Karli üli-



Edukad võistlejad pärast autasustamist (vasakult): Karl-Andres Parts, Ander Pavlov, Mihkel Rannut, Kristjan-Erik Kahu, Saskia Pöldmaa, Augustas Rinkevičius, Tomas Babelis, Mattias Timm Rast, Maivo Sirelbu ja Ralf Robert Paabo

OLEG KOŠIK



Saskia Põldmaa kultuuriõhtul Eesti toidulaua juures



Sünnipäevalaps Mattias Timm Rast ning kuuekilone sealiharoo

kooli tudengite hoolde. Igatahes töötas tulla lõbus nädal.

Võistlusnädala tuumosa oli hoopis lisaprogramm: kultuuriõhtu, ekskursioonid ja loengud. Selle kõrval kulus võistlusele nädalast vaid mõni tund. Kutsutud riike oli mõnusalet vähe, nii oli üritus hubasem kui tavapärase olümpiaad: näod said viimaks selgeks ja parim seltskond valitud. Peale Eesti ja Leedu olid esindatud Rumeenia, Brasiilia, Ukraina, Poola, Serbia, India, Filipiinid jt.

Kalleimaks said meile rumeenlased, kes olid juba algusest peale kindlad võistluse favoriidid, kuid seejuures siiski väga muheadad ja truu inimesed. Meie mõtlesime välja plaani ning rumeenlased andsid sellele hoo sisse.

Nagu olümpiaadidel kombeks, korraldati kultuuriõhtu, kus iga riik valmistas ette väikese etteaste. Põhirõhk oli toitudele: iga tiim sai endale lauakese, kus esitleda oma rahvustoite. Meie ei läinud lihtsat teed: olime Kalevi kommade asemel toonud kaasa kilukonserve, musta leiba ja kama. Õnneks oli köögitoimkond suur ja söögitegemine läks ruttu. Samuti pidime lahendama insener-tehnilise probleemi ehk leidma viisi, kuidas valmistada kaks liitrit kamakeefirit olukorras, kui meie suurimad anumad olid pooleliitrised keefiripakid. Pisut piinlik oli konverentsiruumis kilusid puhastada ning kamaga lagastada, samal ajal kui teised panid lauale komme ja muid paremini lõhnavaid toite. Ent lõpuks sobisid rahvale ka kiluvõileivad, ning

kaerajaan sai isegi vähikutele selgeks õpetatud.

Et propageerida teadust ja Karli ülikooli, korraldati ülikoolilinnakus ekskursioone. Emapilgul tundus nähtu väga eestilik: modernsed majad vaheldusid Nõukogude-aegsetega. Mittemidagi-ütleivate uste taga olid peidus väga sürrealistlikud asjad. Näiteks viidi meid tuppa, mis oli maast laeni täis juhtmeid ja fooliumi: väidetavalt uuriti seal gaasivahelisi reaktsioone. Veel tutvustati meile Van de Graaffi kiirendit, kus pooled seadmed olid küll katkised ja alarõhku tekitati supipottides, kuid vähemalt oli näha, et seasetel uurimustel on elu sees. Käisime ka mitmes instituudis, näiteks füüsika- ja termodünaamika omas.

Võistluse eel sattusime tiimikaaslase Mattias sünnipäeval Tšehhi trahterisse, kus leidsime parima kilohinnaga toidu (peale õlle) – kuuekilose tundmatu sealiharo. Tehing tundus kahtlaselt hea, aga see osutus peidetud pärliks, ning sünnipäevalaps jäi sellega äärmiselt rahule.

Võistluspäeval suundusime linnaäärsesse näitusehoonesse. Niivõrd suurt inimhulka ühes hoones olen näinud ainult laulupeo tootlustusel, ent nüüd sai supi asemel hoopis füüsikaülesandeid. Lahendusi kontrolliti ruumi keskel lauakeste taga, nii et ruumi nurgast kulunuks sinna minekule omajagu aega. Õnneks olime meie ja rumeenlased strateegiliselt heades kohtades: täpselt keskme lähe-

dal. Meie kõrval istus oma algatusel tulnud Läti võistkond – nii olidki Baltimaad kokku sattunud.

Kolme tunni lõpuks olid lahendajate ajud kokku jooksmas, kuid suurel ekraanil nähtav edetabel hoidis siiski pinget. Viimaks edetabel küll külmutati, kuid ühe meie tiimi koht oli üsna kindel: „Atmostas Baltijal“ oli oodata teist kohta. Võistkonnale „Löö õlu üle onu Ülo õe äia öla“ lootsime samuti poodiumikohta ja saimegi tugeva kolmanda koha. Meist eespool olid üksnes india lased ja rumeenlased. See oli rabavalt hea tulemus isegi korraldajate meelest.

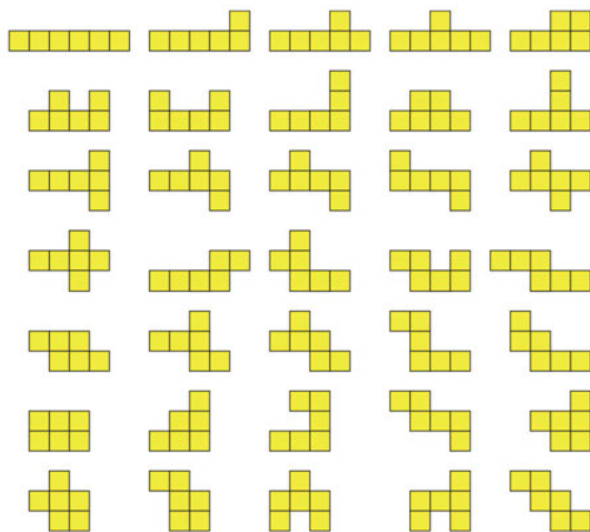
Vaba aega, uneaega ja vahel ka loengute aega proovisime kasutada ka selleks, et Eesti-Rumeenia ühendusega Prahas ringi käia. Vaatasime üle vanalinna ning ka vähem turistlikud kohad. Näiteks leidsime end ühel päeval Praha äärelinnast kohalikult festivalilt Masopust, kuhu meid oli kutsunud tuttav tšehh. Masopust on kohalik versioon nn Mardi Grasi karnevalist: kirevate karkudel olevuste ning mardi- ja kadrisandi moodi tegelaste rongkäik.

13. märtsi hommikune hüvastijätt oli küll masendav, kuid seda leevendas kõigi ühine rampvõsimus. Õnneks on olümpiaadihooaeg veel ees ning Czechostoniale (mis on nüüd saanud uue liikme, Rumeenia) võib soovida taas nägemist! •

 **Saskia Põldmaa**, Eesti esindaja Fyziklani võistlusel

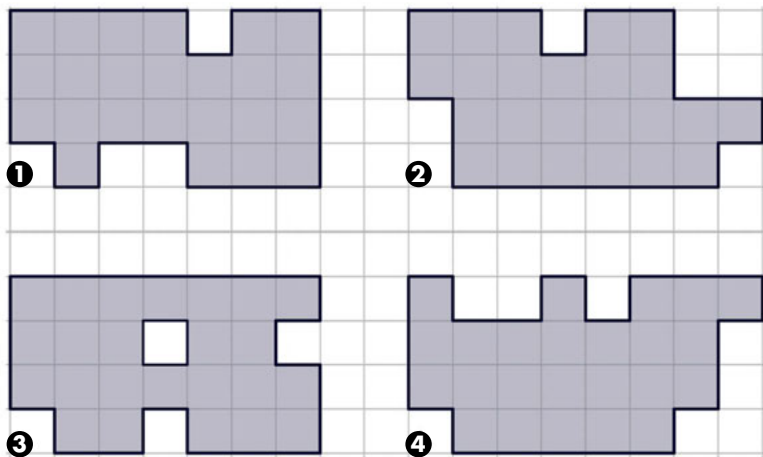
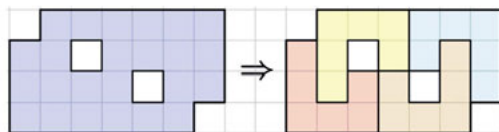
Veel heksaminodeks jagamisi

Kui ühendada kuus ühesuurust ruutu nii, et igal ruudul oleks vähemalt üks ühine külj mõne teise ruuduga ülejäänud viiest, tekivad kujundid, mida nimetatakse heksaminokujunditeks. Erilaadseid heksaminokujundeid on 35; kõiki neid kujundeid näeb kõrvaloleval joonisel.

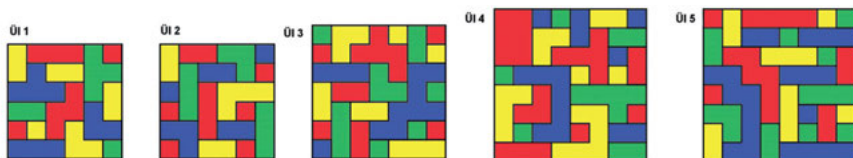


Seekord tuleb iga etteantud suurem kujund jagada neljaks ühesuguseks heksaminokujundiks. Kujundid võivad olla pööratud ja peegeldatud.

Näidisülesanne ja selle vastus



Esimese vooru ülesannete vastused



Vastuste ärasaatmise tähtaeg on 15. mai 2023.

Lahendused saata aadressil
MTÜ Loodusajakiri (ajakiri Horisont),
Rävala pst 10, 15042 Tallinn või
tonu@mathema.ee.

Vooru võitja

Vooru võitja saab kingituseks raamatu sarjast „Looduse raamatukogu“ või loodushäälte CD-plaadi. Sarjas ilmunud raamatutega ja CD-plaatidega saab tutvuda veebilehel www.loodusajakiri.ee ja eelistustest saab teada anda toimetuse telefonil 610 4105 või meiliaadressil loodusajakiri@loodusajakiri.ee.

Esimese vooru tulemused

Eelmise ajakirjanumbri ülesanded olid lihtsad. Need, kelle lahendustes hooletusvigu ei olnud, said iga ülesande eest ühe punkti. Kõik ülesanded lahendasid õigesti ja viis punkti teenisid Vladimir Jaanimägi, Kalle Kulbok, Marko Orav, Meelis Reimets, Siim Sammul, Anti Sõlg, Kuldar Traks, Toomas Tõnissoo, Hannes Valk, Martiina Viil ja Heldur Väljamäe.

Vooruauhinna võitis neist
Toomas Tõnissoo.

Vaata veebilehelt

Tulemuste tabeli leiata aadressilt www.loodusajakiri.ee ja Horisondi Facebooki-seinalt.

Tõnu Tõnso, matemaatik,
Tallinna ülikooli lektor

LAURI 10941	USA krimi- kirjanik	Vladimir Nabokovi romaan		Saksa kirjanik	<i>Kuma</i>	Järjest. tähed	Remb- randti maal	<i>Kuma</i>	Tšehhi helilooja	Armee- nia kan- gelane	Müüri ehisriba	Teadlane peab ennekõike eeldama, et tema hüpoteesid, vahel ka, on väärad.					
Briti kirjanik	→							Sally Linn Iraagis	→								
Endine teatri- mees	→																
Türkme- nistani rahaühik	→																
<i>Kuma</i>		Egoistlik Tõeline	→						Karika- turist FITZ- GERALD	→				Tiit Pruuli	Vanaaja linnriik		
Küla Kanepi vallas	→									M. Met- sanurga novell Ungarip. m.-nimi	→						
Kirjastus	→			Rhode Island Kultuur- taim	→		MARS- HALL Siidtrükk	→				Järjest. tähed	<i>Kuma</i>	Kes on pildil?	Tukas- tamine		Küsisõna
Pedaal	→							Element nr. 103 Linn Ukrainas	→		Aabitsa- tõde Eesti linn	→					
<i>Kuma</i>	Sise- arhitekt Mardi- kaline	→		Üldarst Raua ja nikli sulam	→								Löögi- riist Eesti linn	→			
Täiesti	→					Rainer Ilves Sugulane	→		CAPONE Küla Haapsalu linnas	→		Vastu- võtlik Lohk rabas	→				
Element nr. 86	→		MAISTE											Pinna- vorm	→		Vee- sõiduk
Naise- nimi	→			Lehma- hernes Noot	→				Aluskeel Ühes. tähed	→							
Džaul	→	Naise- nimi	→			Möll (murdes)	→			Keem. element Sol- dies	→					Teatud jäätmek	
Nõutus	→							Linadest soetud takud Endine näitleja	→								
KÕIGE KANGEM KRAAM RISTSÕNASÕBRALE				Vanaaja room- laste tervitus	→				Apetiit Lind	→				Küla Mul- gi vallas Küla Tõr- va vallas	→		
KUMA KANGE RISTSÕNAD KOGENUD LAHENDAJATELE				Noot	→			Element nr. 33 Ühes. tähed	→		Linn Marokos Element nr. 50	→					Negat- sioon
				Mitte kunagi	→					Selfi inglise k.	→						
				Boalane	→										Element nr. 3	→	

KUMA SUDOKU
101 LOOGIKAMÕISTATUST

**MAAILMA
POPULAAR-
SEIMAD
MÕISTATUSED**

Lahendajate vahel läheb loosi Kuma Nalja-
ristsõnaraamat nr 3.

Eelmise ristsõna vastus „Väikesed satelliidid on
muutnud maailma, kuna suuri satelliite on olnud
LÄBI AEGADE VÄGA KALLIS EHITADA“ viitab
mulluses kuuendas Horisondis ilmunud intervjuule
Aalto ülikooli professori Jaan Praksiga.
Loosi tahtel võitis Kuma Naljaristsõnaraamatu nr 3
ÜLO RAADIK.

Kõigil lahenduse saatjatel
palume ära märkida ka selles numbris
KÕIGE ENAM MEELDINUD KIRJUTIS!

**NALJA-
RISTSÕNA-
RAAMAT 3**

100 LK

LOTOMÕISTATUSTE LAHENDUS VÄRKOJA LAHENDUS 30.

Arva ära!

1 Ülikoolis õppides sai ta doktorikraadi inseneriteaduses väitekirja eest „Tahkete kehade tasakaalu aluspõhimõtted“. Ta oli üks esimesi, kes hakkas majandusteaduses rakendama matemaatilisi meetodeid. Seisundit, mille kohaselt on ühiskonna heaolu maksimaalne siis, kui enam pole võimalik kellegi heaolu parandada ilma kellegi teise heaolu halvendamata, nimetatakse temanimeliseks efektiivsuseks. **Kellest on jutt?**



2 See ühe Aasia riigi suuruselt teine linn on üks riigi tähtsaid sadamaid. Kohaliku mütooloogia järgi võitlevad linnavapilgi koha leidnud hai ja krokodill omavahel piirkonna tugevaima ja võimsaima looma tiitli pärast. Seda linna on mainitud ka Pipi-lugudes: Pipi isa Efraim leidis sealt üles oma laeva Keksutaja. **Mis linnaga on tegu?**



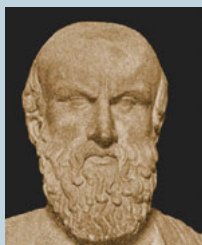
FOTOD: WIKIPEDIA



3 See auto on disainitud Prantsusmaal Nice'is ning tuntud spetsiaalse inseneritöö poolest, et maksimeerida reisijate ruumi ja minimeerida pikkust. **Nimetage see automudel!**



4 Seda aastatel 1740–1807 elanud isikut peetakse esimeseks naiseks, kes võttis osa ümbermaailmareisist. Ta liitus ekspeditsiooniga meheks maskeerununa ning asjatundliku botaanikuna määrati ta ekspeditsiooni loodusteadlase assistendiks. Tema auks on nimetatud Plutol asuv mäehelik. **Kellest on jutt?**



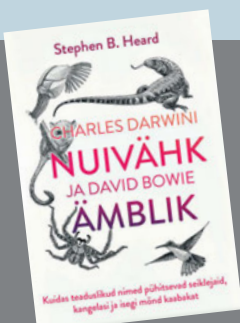
5 Ta on ainus teadaolev selgroogne, kelle toidust 70–90% hõlmavad kondid. Asustab mägiseid alasid Lõuna-Euroopast kuni Aafrika, Kesk-Aasia ja Himaalajani. Väidetavalt põhjustas ta kreeka näitekirjaniku Aischylose (fotol on tema büst) surma. **Kellest on jutt?**



Jevgeni Nurmla, Indrek Salis
mäluhängurid

MÄLUSÄRU 1/2023 VASTUSED

1. Träipen.
 2. Mahatma Gandhi.
 3. Karmiin-nektarilind (*Aethopyga siparaja*), Singapuri rahvuslind.
 4. Francis (Fanny) Burney (Madame d'Arblay).
 5. Gundestrup (Gundestrupi hõbepada).
- Mälusäru auhinnaaamatu, Katherine Ostleri „Hertsoginna krahvinna“. Naine, kes vapustas Inglismaad“ kirjastuselt Argo, võitsid MIHKEL MILLER, TIINA TIISLER ja ANDRES PULVER.



VASTA JA VÕIDA RAAMAT!

Vastanute vahel loosime välja kolm raamatut: Stephen B. Heardi „Darwini nuivähk ja David Bowie ämblik“ kirjastuselt ARGO.

- Koos vastustega andke toimetusele teada ka selle numbrilemmikkirjutis.

VASTUSEID

ootame 15. maiks aadressil Rävala pst 10, 15042 Tallinn või horisont@horisont.ee.
NB! Vastuste juurde kirjutage auhinna-
loosis osalemiseks kindlasti oma mobiil-
telefoni number ja postiaadress.

MÄLUSÄRU
RUBRIIKI TOETAB
KIRJASTUS ARGO.





E-N KELL 12-13



Ainar Ruusaar

TAMREX

SoftShell

IGA ILMAGA!



SNICKERS Workwear AllroundWork, kapuutsiga SoftShell

Tuulekindel, vetthülgav ja hingav Softshell sobib meie kliimas aasta ringi kanda. Kevadel või jahedamal suveõhtul kannu seda särki peal ning külmemal ajal pane soe kampsun vahele. Selle Softshell'i läbimõeldud ja nutikad 3D-lõiked tagavad väga hea istuvuse. Softshell järgib keha loomulikku kuju ja jätab maksimaalse liikumisvabaduse. Pehme ent vastupidav pealiskangas on hõõrdumiskindel ja pakub kaitset pikaks ajaks ka keerulisematesse tingimustesse

1229/0404
1229/5804
1229/9504

162 €

UUS!



SNICKERS Workwear AllroundWork tuulekindel SoftShell

1205/0404

99 €



SNICKERS Workwear AllroundWork naiste SoftShell

1207/0404

148 €



SNICKERS Workwear AllroundWork SoftShell

1200/0404

150 €



SNICKERS Workwear Hi-Vis AllroundWork SoftShell, klass 3

1230/6658

170 €



SNICKERS Workwear FlexiWork kapuutsiga neon SoftShell 2.0

8025/0467

180 €



SNICKERS Workwear FlexiWork Gore® Windstopper® jakk

1982/0404

251 €



SNICKERS Workwear FlexiWork tuulekindel tepitud jope

1950/0400

262 €

UUS!

Hinnad sisaldavad käibemaksu 20% ja kehtivad kuni kaupa jätkub!

TAMREX OHUTUSE OÜ

Tel 654 9900 e-post: tamrex@tamrex.ee www.tamrex.ee

TALLINN Laki 5, Pärnu mnt 139c, Katusepapi 35 • TARTU Teemandi 2, Ringtee 37a • PÄRNU Riia mnt 169a • RAKVERE Pikk 2 • JÕHVI Tartu mnt 30 • VÕRU Piiri 2 • VIJANDI Tallinna 86
VALGA Vabaduse 39 • NARVA Ak. Maslovi 1 • HAAPSALU Ehitajate tee 2a • PAIDE Pikk 2 • JÕGEVA Tallinna mnt 7 • TÜRİ Rakvere tee 23 • RAPLA Tallinna mnt 2a • KEILA Keki tee 1 • KURESSAARE Tallinna 80a