GEENITEST AITAB RASESTUDA

INGERISOOMLASED JA EESTI

HRUŠTŠOVKAST „SMARTOVKAKS"

horisont

RIIKLIKULT TUNNUSTATUD TEADUSE POPULARISEERIJA 2017

5 / 2019 ■ SEPTEBER-OKTOOBER ■ HIND 4.90 ■ 53. AASTAKÄIK

MUSTADE AUKUDE TANTS

ISSN 0134-2282

TAKSOJUHI ARGIPÄEV 90 AASTAT TAGASI

JUKU-KALLE RAID ENDAST JA TEADUSEST

MÜHLE

Raseerija.ee – raseerimiskultuuri maaletooja

Raseerimisvahendid ning näo- ja nahahooldus meestele

RASURKULTUR

MADE IN GERMANY

horisont
53. AASTAKÄIK
RIIKLIKULT TUNNUSTATUD TEADUSE POPULARISEERIJA 2015
RIIKLIKULT TUNNUSTATUD TEADUSE POPULARISEERIJA 2017
5/2019
september-oktoober

SELLES NUMBRIS

Piret Kuusk
Gravitatsioonilained ja paljukanalilise astronoomia sünd 10
Gravitatsioonilainete registreerimisega on praeguseks nähtud 13 mustade aukude kaksiksüsteemi kokkuvarisemise sündmust.

Veronika Mooses, Pilleriine Kamenjuk, Merit Saar, Raimond Tamm
Hruštšovkadest „smartovkadeks“. Tark linn ja Tartu nutikas linnaosa 24
Tartu ühes kesklinna hruštšovkapiirkonnas rekonstrueeritakse liginullenergiahooneks 17 vana kortermaja.

Taisto-Kalevi Raudalainen
Vaateid ingerisoomlaste lähiajalukku 34
Ingerisoomlaste viimase saja aasta kultuuriloost ja poliitilisest ajaloost teatakse vähe, kuna perioodi tervikuna hõlmavat ja ingerisoomlaste etnotsiidi põhjalikumalt analüüsivat ajalookäsitlust pole veel kirja pandud.

Riho Paramonov
Purjutajad, priisõitjad ja tolmuahvid: taksojuhi argipäev 90 aasta eest 48
Maailmasõdadevahelises Eestis polnud taksojuhi elu kerge. Ebaausad sõitjad valmistasid pidevalt peavalu, kuid samas võttis ka kogenud taksojuht sõitjast viimast.

HORISONT KÜSIB

Üksainus küsimus 8
Milleks on tänapäeval vaja keskkonnaajalugu?

Intervjuu 20
Uue elu sünni ime
Tervisetehnoloogiate arenduskeskuse juhtivteaduri Kaarel Krjutškoviga vestles Horisondi peatoimetaja Ulvar Käärt

Mina ja teadus 29
Ajalehe KesKus peatoimetaja Juku-Kalle Raid

SIIT- JA SEALTPOOLT HORISONTI

Piret Pappel. Arvuti võitis elukutselisi pokkerimängijaid 3

Piret Pappel. Musk tahab halvatute aju arvutiga ühendada 6

Geoloogid leidsid seosed merepõhja metaanilekete ja jääaegade vahel 9

Sõnalugu 9
Toonesepp, toonekurg ja teised

Teine maailm 16
Loodusest inspireeritud uued komposiitmaterjalid

Harakale haigus 30
Verise kõhutõve seljatas hügieen

Ei saa me läbi Lätita 32
Lätlaste esimene ärkamisaeg

Ain Kallis. **Hirm ja ilm** 46

Luu-uurija leid 53
Piibumehed ja piibunaised

Kosmosekroonika 54

Igameheteadus 56
Ehitagem RNA-sid!

OLÜMPIAAD

Sulev Kuuse
Bioloogiaolümpiaadist Eestis ja Ungaris 57

Oleg Košik
Eesti ajaloo edukaim rahvusvaheline matemaatikaolümpiaad 58

PRAKTILIST

Raamat 60
Jaak Kikas
Argielu teadus. Miks teekannud tilguvad, röstsai kõrbeb ja elektripirnid helendavad

Ulvar Käärt
Visa hing: üks aasta kosmoses 61

Enigma 62
Võrdusi tähtviisnurkadega

Ristsõna 63

Mälusäru 64
Nuputamist pakuvad mälumängijad Jevgeni Nurmla ja Indrek Salis. Auhinnaks raamatud!

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

VAILO KRUUSER

Ulvar Käärt, peatoimetaja
ulvar@horisont.ee

Selle aasta 10. aprillil avalikustati esimene pilt mustast august. Horisondiski ilmunud jäädvustusel on uduselt piiritletud punakat sõõrikut meenutava objektina näha Maast ligikaudu 50 miljoni valgusaasta kaugusel asuva galaktikaparve Virgo A keskmes paikneva galaktika Messier 87 sees asuv must auk. 100 miljardi kilomeetrise läbimõõduga tulerõnga kujutis oli esimene visuaalne tõend, mis kinnitas mustade aukude olemasolu ning ühtlasi neid teoreetiliselt ette näinud Albert Einsteini üldrelatiivsusteooriat.

Mastaapse rahvusvahelise koostöö ja mõõdistustöö viljana esitletud musta augu portree polnud siiski päris foto. Ajaloolise jäädvustuse näol on tegu hoopis kaheksa omavahel ühendatud raadioteleskoobiga saadud interferentspildiga: sellel olev kujutis tekkis suure andmetöötluse tulemusel, mille käigus teadlased kodeerisid raadiokiirguse intensiivsuse superarvuti ja erilise tarkvara abil kuue kuupmeetri suurusele kõvakettale salvestatud astronoomilist andmehulka töödeldes värvideks. See oli tõeline arvutiteaduse triumf! Arvuti aitas muuta inimsilmale nähtamatu kosmilise paradoksi nähtavaks ehk tegi võimatu võimalikuks.

Mustade aukude olemus on füüsikutele tänaseni mõistatus. Teame, et need on ülimassiivsed ja niivõrd tugeva gravitatsiooniga objektid, et nende külgetõmbejõu haardest ei pääse isegi valgus – mustad augud on omamoodi maailmaruumi lõksud, mis panevad paaristantsu lüües meie aegruumi lainetama. Täpselt nagu geniaalne Einstein seda juba enam kui sada aastat tagasi ennustas. Tartu ülikooli vanemteadur Piret Kuusk kirjeldabki käesoleva numbri kaaneloos lähemalt, kuidas loetud aastad tagasi esimest korda registreeritud gravitatsioonilainetest on saanud uus aken, mille kaudu on asutud uurima nii salapäraseid musti auke kui teisigi universumi massiivseid objekte.

Inimsoole vaat et kõikvõimsuse andvatest arvutitest ei saa enam ühelgi elualal üle ega ümber. Tulles kosmilistelt horisontidelt maiste ja elulisemate probleemide lahendamise juurde, räägime selles numbris näiteks omamaistest uutest geenitestidest, mis on aidanud viljatusprobleemidega naistel rasestuda ning millega saab varases arengustaadiumis loodetel senisest lihtsamalt ja täpsemalt kromosoomhaigusi diagnoosida. Taoliste uute testide taga, mis muudavad terviseuuringud ja ravikuurid üha personaalsemaks ja täpsemaks, on tõsine arvutiteadus – vere- või koeproovide andmelasust sõelub huvipakkuvad näitajad uurijatele välja just nutikas tarkvara. Lisaks sellele, et arvuti võib aidata sünnitada uut elu, saame käesolevas Horisondis Tartu näitel veenduda, et arvutitarkvara suudab linnaelugi targalt juhtida. •

ESIKAANEL: Simulatsioonipilt kahe musta augu kokkutiirlemisel tekkivatest gravitatsioonilainetest. ILLUSTRATSIOON: THE SXS (SIMULATING EXTREME SPACETIMES) PROJECT

EESTI TEADUSTE AKADEEMIA

horisont

Ulvar Käärt, peatoimetaja
ulvar@horisont.ee

Helen Rohtmets-Aasa, toimetaja
helen@horisont.ee
Geda Paulsen, keeletoimetaja
geda@horisont.ee
Kersti Tormis, kujundaja
kersti@horisont.ee
Kaia-Liisa Jõesalu,
turundus ja reklaam
kaia@loodusajakiri.ee

Riho Kinks, vastutav väljaandja
riho.kinks@loodusajakiri.ee

Tellimine: 617 7717,
www.tellimine.ee

Ilmub aastast 1967, 6 numbrit aastas.
Toimetus: Endla 3, Tallinn 10122
tel 610 4107
e-post: horisont@horisont.ee
Vaata ka Horisondi seina Facebookis!

Väljaandja: MTÜ Loodusajakiri,
Endla 3, Tallinn 10122
e-post: loodusajakiri@loodusajakiri.ee

ISSN 2228-3471 (e-luger)
Autoriõigus: MTÜ Loodusajakiri, 2019
Trükkinud Printall AS

PEFC sertifitseeritud
Käesolev toode on pärit säästvalt majandatud metsast ja kontrollitud allikatest
www.pefc.ee

Trükitoode 4041 0820

HARIDUS- JA TEADUSMINISTEERIUM

Ajakiri ilmub haridus- ja teadusministeeriumi toetusel

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Arvuti võitis elukutselisi pokkerimängijaid

Arvutiprogrammide loojad on pannud oma lapsukesi mängima erinevaid mänge – malest kuni suisa videomängudeni. Arvuti on end inimesest parema mängijana tõestanud nii males kui *go*-laual. Ajakirjas Science ilmunud artiklis kirjeldatakse programmi, mis teeb ära ka parimatele pokkerimängijatele.

WIKIPEDIA

Arvutiprogramm Pluribus võitis kõige menukamas pokkerimängu variandis „Texas hold'em" elukutseliste pokkerimängijate koorekihti. 12 päeva jooksul saavutas Pluribus võidu 15 mängija üle.

Pluribuse loojad Noam Brown ja Tuomas Sandholm on pokkerimängus arvuti inimestega jõudu proovima pannud varemgi. Nende eelmine robot Libratus tegi inimesele tuule alla sellises pokkerivariandis, kus on kaks osalist. Pluribus on Libratuse edasiarendus, mis vajab pokkerilauas püsimiseks tunduvalt vähem arvutusvõimsust. Mängides kasutab see kaht protsessorit ja tavaliselt pruugib vähem kui 128 gigabaiti mälu. Võrdluseks võib meelde tuletada, et 2016. aastal *go*-mängus inimest võitnud programm AlphaGo kasutas 1290 protsessorit ja 280 graafikaprotsessorit. Pluribuse eelkäija Libratuse „mõttetööd" tagas 2017. aastal 100 protsessorit.

Samas on oluline meeles pidada, et pokkeri mängimiseks ei piisa vaid arvutusvõimsusest. Males, kabes ja muudes sarnastes mängudes on kohe näha, millised nupud on laual ehk kogu info on kättesaadav. Kaardimängud on selle poolest erilised, et kunagi pole teada, millised kaardid on mängijate käes ja millised veel välja jagamata. Võimalikke mänguseise on liiga palju ja kõige nutikama strateegia valikul ei tasu jõumeetod end ära.

Pluribus õppis pokkeri selgeks ise, mängides enda vastu triljoneid kordi pokkeripartiisid.

Pluribus õppis pokkeri selgeks ise, mängides enda vastu triljoneid kordi pokkeripartiisid. Algoritm hoiab järge, kui suur on tõenäosus iga võimaliku käepaariga jõuda hetke mänguolukorda. Sõltumata sellest, mis kaardid Pluribusel tegelikult käes on, arvutab ta enne käigu tegemist iga võimaliku käepaari kohta, millise järgneva käigu tingiks hetke situatsioonis tema strateegia. Seejärel ühtlustab ta oma strateegiat üle kõigi võimalike käepaaride. See tagab, et vastastel pole võimalik ennustada, mis kaarte ta n-ö käes hoiab. Alles seejärel sooritab Pluribus ühtlustatud strateegia põhjal käigu.

(Neile, kes kaardimängudest ei huvitu, olgu öeldud, et käeks nimetatakse pokkeris üht mängukorda algusest lõpuni. See on osa mängust, mis algab sellega, et igale mängijale jagatakse kaks kaarti ja lõppeb sellega, kui keegi mängijatest võidab panustatud summad.)

Pluribuse loojad kirjutavad oma artiklis, et kui alguses tegi programm otsuseid juhuslikult, siis üsna pea jõudis ta selliste strateegiateni, mis tagasid suurema võidusumma. Pluribus ei proovi ennustada mängu võitjat, vaid kalkuleerib üksnes seda, millised on tema vastaste järgmised käigud. Selle põhjus on lihtne – nii õpib tarkvara palju kiiremini. Arvutist pokkerihai kiiret arengut tunnustasid ka need mängijad, keda Brown ja Sandholm palusid Pluribuse mängupartneriteks.

Kui hästi Pluribus mängib, on tegelikult päris raske kindlaks teha. Pokkeri kui peidetud infoga mängu puhul peab arvestama ka nii-öelda õnnefaktoriga. Males, kus kogu info on avalik, ei ole õnnefaktorit üldse. Kui superarvuti DeepBlue mängis Kasparovi vastu, piisas tehisintellektil üsna lühikese turniiri võitmisest, et kõik usuksid, et see on inimesest parem. Pokkeri puhul mängiti kümneid tuhandeid käsi, et hakkaks selguma, mis tasemele algoritm on jõudnud. •

Piret Pappel

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

HORISONDI 2019. AASTA „VERETA JAHI“ LEMMIKPILT. Tänavusel loodusfotovõistlusel „Vereta jaht“ sai ajakirja Horisont auhinna Kaido Haageni veealune tabamus haugist. Autor kirjeldab foto lugu järgmiselt: „Keskendumist ja kannatlikkust võib haugidelt õppida küll. Saaki varitsedes võivad nad püsida veetaimestiku vahel minutite kaupa absoluutselt liikumatult, reguleerides oma asendit ainult rinnauimede vibreerimisega. Kui potentsiaalselt sobiv saak satub juhtumisi otse alla, võib haug ennast ka täiesti püstloodsesse asendisse sättida, et siis õigel hetkel välkkiirelt saagi poole söösta. Seekordne rünnakukatse jäi haugi jaoks paraku tulemuseta.“ Selle aasta „Vereta jaht“ toimus 17.–19. maini Viljandimaal Vaibla kandis ning ihaldatuim jahiloom oli tänavune aasta loom kobras.

1,5 miljonit Ida-Euroopa minevikupildi uurimiseks

Järgmise aasta alguses käivitub Tallinna ülikooli võrdleva kirjandusteaduse ja kultuurianalüüsi dotsendi Eneken Laanese viieaastane projekt „Tõlgitud mälu: Ida-Euroopa minevik globaalsel areenil“, mida toetas mainekas Euroopa teadusnõukogu (ERC) 1,5 miljoni euroga. Laanes hakkab koos meeskonnaga uurima, kuidas Ida-Euroopa teise maailmasõja ja nõukogude režiimi mälu on jõudnud kirjanduse, filmi ja kunsti kaudu rahvusvahelisele areenile.

Pärast Nõukogude Liidu lagunemist on Ida-Euroopa riigid võidelnud poliitilisel tasandil, et nende ajalugu leiaks rahvusvahelist tunnustust. Laanes selgitab, et selles võitluses on tihti kasutatud võrdlusi natsi- ja nõukogude režiimi, holokausti ja nõukogude repressioonide vahel, mis on tekitanud mujal maailmas palju mittemõistmist. See tunne, et meie ajalugu ning selle eripära ei mõisteta, on Eneken Laanese sõnul olnud paljudes Ida-Euroopa riikides valdav. „Samas on viimastel kümnenditel ilmunud palju raamatuid ja filme, mis on viinud Ida-Euroopa ajaloo üleilmse publikuni, tekitanud rahvusvaheliselt suurt huvi, aga kutsunud esile ka vaidlusi kohalikus kontekstis selle üle, kas see minevikupilt, mille mõni romaan või film loob, on ikka õige,“ selgitab ta. Laanese arvates on just kirjandus, film ja kunst head uurimisobjektid, sest need levivad globaalselt ja neis loodud minevikupildid jõuavad paremini tavaliste inimesteni ka mujal maailmas kui ajalooraamatutes kirja pandu või poliitilised vaidlused mineviku üle. **Horisont**

Kaader Pawel Pawlikovski 2013. aasta filmist „Ida”. Poola nõukogudeaegset olustikku avanud film pälvis rahvusvahelisel areenil palju tähelepanu ning võitis ka parima võõrkeelse filmi Oscari

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

PERNOVA
PLANETAARIUM

ELAMUSED PÄRNUS
PERNOVA PLANETAARIUMIS

Pernova Planetaarium
A.H. Tammsaare pst 57, Pärnu
www.pernova.ee
Pernova Planetaarium

VIRTUAALNE KLASSIRUUM

360º 4K PLANETAARIUM

KERAKINO

TÄHETORN

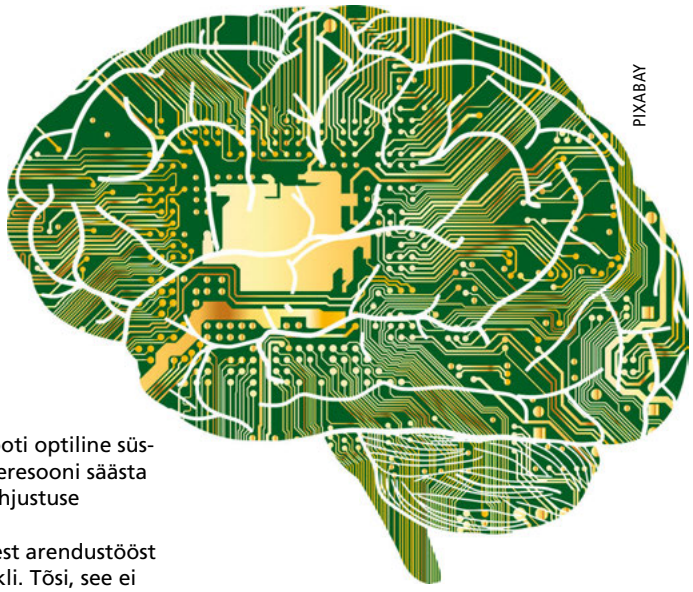
STEAM ÕPPE-PROGRAMMID

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Musk tahab halvatute aju arvutiga ühendada


PIXABAY

Investori ja leiutaja Elon Muski idufirma Neuralink andis teada, et plaanib proovida oma ajuliidest halvatud inimeste peal. Esialgu on auahnel kompaniil ette näidata vaid närilistega tehtud katsed, mis väidetavalt on väga edukad.

Musk on kuulsust kogunud nii Tesla elektriauto kui taaskasutatavaid rakette ja muud kosmosetehnoloogiat arendava firmaga SpaceX. 2017. aastal asutatud Neuralink on Lõuna-Aafrika päritolu miljardäri ettevõtmistest kõige salapärasem. Muski kinnitusel toimub infotöötlus inimese ajus kiiresti, kui suhtlus on rääkides või viibeldes liiga aeglane ning inimene jääb arvutile käske andes jänni. Seetõttu on kõige tõhusam ühendada aju otse arvutiga. Just selle probleemistikuga Neuralink tegelebki.

Juulis tuli idufirma esimest korda avalikult ajakirjanike ette ning näitas, et on roti ajju sisestanud tuhandeid tillukesi elektroode ja suudab nendega salvestada looma ajus toimuvat. Nüüd taotleb Neuralink USA toidu- ja ravimiametilt luba alustada inimkatseid. Plaanis on puurida halvatud inimese ajju neli kaheksamillimeetrise läbimõõduga auku ja nende kaudu paika panna implantaat, mis lubab mõtte jõul arvuti või nutiseadmega suhelda.

Musk kinnitas pressiüritusel, et tõenäoliselt kõlab see praegu üleloomulikult, kuid lõppkokkuvõttes saavutab inimene tehisintellektiga sümbioosi. Kas lasta endale elektroodid ajju panna või mitte, on iga inimese enda otsustada, kuid tsivilisatsiooni arengu seisukohast on see võimalus ülimalt oluline, sõnas ta.

Midagi ajju paigaldada nii, et see inimesele või katseloomale ohtlik pole, on täpne ja riskantne ettevõtmine. Samuti tuleb ületada arvukalt tehnilisi takistusi. Koed võitlevad iga võõrkeha vastu ja elektroodi ümber tekkiv armkude muudab signaali ülekande kehvemaks. Neuralink soovib oma aju-arvuti-liidese muuta võimalikult võimsaks ja turvaliseks. Liidese paigaldamiseks arendab firma robotit, mis peaks suutma koljusse augud puurida ja inimese juuksekarvast peenemad elektroodide kogumikud täpselt paika panna. Roboti optiline süsteem aitab lõikuse ajal veresooni säästa ja seeläbi väheneb ajukahjustuse tekkimise võimalus.

Musk on liidese senisest arendustööst avaldanud ka teadusartikli. Tõsi, see ei ilmunud eelretsenseeritavas teadusajakirjas, vaid on üleval Biorxivi repositooriumis. Selles kinnitatakse, et robot on paigaldanud liidese ajju juba 19 närilisele ning elektroodid on korralikult paika saanud 87 protsendil juhtudest. Ajju paigaldatav liides koosneb 96 polümeerniidist, igaühes on 32 elektroodi. Kõikidelt neilt kogutakse infot samal ajal. Roti peast liigub info USB-C-ühenduse kaudu arvutisse ja kätte saadud info hulk on väidetavalt kümme korda suurem, kui senised sensorid on suutnud koguda. Akadeemilises ringkonnas liiguvad kuulujutud, et Neuralink teeb katseid lisaks närilistele ka ahvidega, mida Musk esitluse ajal kinnitas.

Kui firma peaks saama ametnikelt heakskiidu, on plaanis esimesi patsiente opereerida üldnarkoosis. Saatja, mis arvutiga suhtleb, paigaldatakse kõrva taha. Tulevikus näevad Neuralinki töötajad protseduuri umbes sama igapäevase ja kergena kui silmade laserkirurgiat. Lähed kliinikusse, lased kolju sisse augud teha, liidese paigaldada ja mõne tunni pärast lähed koju puhkama.

Esialgu on plaanis abistada liidesega halvatuid, kes peaksid saama vestlusprogrammi abil suhelda või näiteks mõttejõul e-kirja saata, või ilma käteta hiirekursorit liigutada ja nii veebis surfata. Võib unistada, et tulevikus on näiteks võimalik nii-öelda alla laadida uue keele sõnavara või muid teadmisi. Paljud teadlased on aju-arvuti-liidese sellise kasutamise suhtes ülimalt skeptilised ja osa peab seda suisa ohtlikuks. Psühholoog Susan Schneider kirjutas mõned nädalad tagasi Financial Timesi juhtkirja just sel teemal ning avaldas seal arvamust, et inimaju ja tehisintellekti liitmine on inimese vaimu enesetapp.

Neuralinki tegemisi kommenteeris ajuteadlane Jaan Aru. „On selge, et aju ja tehnoloogia liidese jaoks on tarvis välja lugeda signaale otse ajust. Ilma ajju sisse minemata (ehk näiteks elektroodidega peanaha pealt) neid signaale praegu välja lugeda ei saa, sest signaalide kvaliteet on liiga kesine. Seega on laias laastus kaks võimalust: kas üritada leiutada uusi tehnoloogiaid, millega kuidagi imeväel väljastpoolt aju siiski paremini ja täpsemalt signaal kätte saada (see tundub pea võimatu) või luua masinaid, mille abil ajju siseneda. Musk on valinud teise variandi.

Ilmselgelt pole aga niisama lihtne inimajju sisse minna – me ei lubaks Elon Muski isegi oma telefoni kallale, veel vähem siis ajju. Isegi peapõrutus on ohtlik, samuti iga ajuoperatsioon – ühtki ajuoperatsiooni ei ole lubatud teha niisama katsetamiseks. Seega, ükski riik ei seadusta sellist tehnoloogiat veel lähikümnenditel. Enne on tarvis seadusandjale demonstreerida, et inimesed, kellele seade ajju siirdatakse, on hea tervise juures ka 10–20 aastat pärast operatsiooni; kuna isegi esimese operatsioonini on heal juhul 10 aastat aega, siis näeme, et kõik see võtab igal juhul aastakümneid.

Niisiis on Musk praegu teinud katseid närilistel ja plaanib seda järgmiseks teha halvatud inimestega. Tasub aga mainida, et mõlemal juhul on Musk hetkel veel tippteadusest maas. On ka mitmeid teisi lahendusi, kuidas näriliste ajus kümnete tuhandete neuronite aktiivsust korraga mõõta, ja halvatud inimeste ajusignaalidest on kavatsusi edukalt välja loetud juba eelmise aastatuhande lõpust alates. Seega praeguseks ei ole Muski firma veel midagi hämmastavat korda saatnud.

Muidugi võib öelda, et Musk mängibki pikaajalist mängu, aga sel juhul oleks ta võinud algusest peale investeerida hoopis esimesse varianti. Niisiis see, kes mõtleb välja, kuidas ajust väljastpoolt kõik see vajalik info kätte saada, on tegelik võidumees, sest ta ei pea veetma aastakümneid tehnoloogia ohutuse demonstreerimiseks, vaid võib kohe toodet müüma asuda.“ •

Piret Pappel

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

SÕNALUGU

Toonesepp, toonekurg ja teised

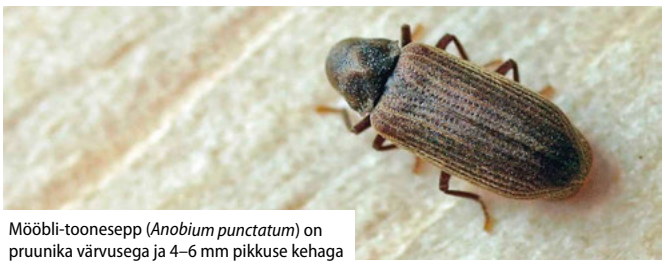
„Mareti uni oli nii põgus, et ta kuulis toonesepa tiksutust sängisambas.“ See Friedebert Tuglase novelli „Inimese vari“ (1919) avalause peaks olema tuttav igale keskhariduse omandanud eestlasele. Tooneseppa, puidukahjurist mardikat, keda rohkem tuntakse puukoi nime all, on rahvauskumuses peetud surma ettekuulutajaks. „Inimese varju“ avalausega vihjatakse sellele, mis tasapisi selgub alles novelli käigus: sõjas raskelt haavatud poja asemel on Maret põetanud tema tapjat.

Sõna *toonesepp* on ilmselt leitud kirjandusest, sest see Kirde-Eestist pärit keelend on Tuglase kodumurrakus tundmatu. Sealtsamast Eesti kirdenurgast pärineb sõna *tooneluu*, mida varem peamiselt Ida- ja Kagu-Eestis, aga praegu kirjakeeleski tuntakse *kooljaluu* nime all – tsüst käel või jalal, mille vastu aitavat surnupesuseep. Võru murdealalt pärineb sõna *toonekägu*, murdepäraselt õieti *toonikägu*, mille kirjakeelseks nimetuseks on valitud murdeti siin-seal esinev *vaenukägu* (murretes ka *vainukägu*). Sellel linnul – nagu ka vaenuköiel – pole midagi tegemist ei vaenu ega vainuga, vaid liitsõna esiosa tüvevaste soome keeles on *vainaja* – ’surnu, koolnu’. Nagu tooneseppa, on ka toonekägu peetud surma ettekuulutajaks. Ja lõpuks viitab surmale muidugi ka *toonela* ’surnute asupaik rahvausundis’, poeetilise varjundiga sõna, mis oma praeguse tuntuse on saavutanud alates 19. sajandi teisest poolest kirjakeele kaudu. Meie murdekeelest pole seda registreeritud ja tegemist võib olla niihästi kirjakeele kui ka rahvalaulude kaudu eesti keelde tulnud soome laenuga.

Kõigis eelnevates näidetes on *toone-* või *tooni*-tüvi seotud surmaga. Kuidas aga on rahva üldise lemmiku toonekurega, kes pidavat ju issisid ja emmesid varustama uute lastega? Kurejutud on siiski uus nähtus, varem seletati uue tite tulekut veest leidmisega. Ka Eestis praegu üldlevinud valge-toonekurg on meil uus lind, kellele on üle kantud haruldaseks jäänud must-toonekure nimetus, ja nagu kirjutab folklorist Mall Hiiemäe: „Seos surmariigiga tuleb uskumuste vanemas kihistuses ilmsiks põhiliselt Lõuna-Eestis, kus valge-toonekure ilmumine elamute lähedale, laskumine katusele on tähendanud inimese peatset surma, laskumine karjamaale või lend üle õue kariloomade surma (loomakatku). Nende uskumuste taustaks näikse olevat varasem kujutlus must-toonekurest, kes pelgliku linnuna sattus laantest harva kultuurmaastikku.“

Tüvel *toone-*, mis tänapäeva eesti keeles esineb üksnes liitsõnade ja tuletiste kooseisus, on vaste soome ja karjala keeles ning saami keeltes. Keeleajaloolased arvavad, et *toone-* on lühenenud varasemast tüvest **towene-*, mis on laenatud vanast germaani tüvest **dawīni-* või veelgi varasemast eelgermaani (indoeuroopa) tüvest **dhoweni-* ’surm’. Selle tüve otsesed järglased germaani keeltes on näiteks vanapõhja *dán* ’surm’ ja rootsi *dån* ’minestus’, aga samasse sõnapesasse kuulub ka inglise *die* ’surema’. •

Udo Uibo, keelemees



Mööbli-toonesepp (*Anobium punctatum*) on pruunika värvusega ja 4–6 mm pikkuse kehaga

WIKIPEDIA

HORISONT KIRJUTAS

50 aastat tagasi

HORISONT 10/1969, LK 71

Pool sajandit tagasi juulis jõudsid esimesed inimesed Kuule. Horisont kajastas suursündmust alles oktoobrinumbris ajakirja lõpuloos „Esimesed nimed Kuu külalisraamatus“. Teemat lahkas peatoimetaja Feodor Feodorov:

„„See on väike samm ühele inimesele, kuid gigantne samm inimkonnale,“ ütles Neil Armstrong, Apollo 11 meeskonnaliige, kui ta puudutas esmakordselt Kuu pinda ja astus siis esimese ettevaatliku sammu taevakehal, mille keskmist kaugust meist mõõdetakse 384 400 kilomeetriga. Nii kaugel polnud inimsoo esindajad veel käinud! See oli retk ühelt taevakehalt teisele! Lugu pole üksnes emotsioonides. Elamuste nimel Kuu-reisiga seotud kulutused ja risk vaevalt küll õigustaksid ennast. Ilmselt peitub inimese ühes või teises ettevõtmises ka midagi jäävamat: mingisugused õppetunnid, kogemused, teadasaamised.“

40 aastat tagasi

HORISONT 9/1979, LK 22

Zooloog Mati Kaal tutvustab numbri tagakaanel poseerivat hallhüljest:

„Inimene harjus aja jooksul hallhülgeid kui kalamehe konkurente kaunis halastamatult hävitama. Uuemad uurimused näitavad aga nende üpris tühist mõju kalavarudele. Hallhüljeste arvukus sõltub palju jäävaestest ja varajase jääminekuga aastatest, mil hülgepojad enneaegu ulgumerele satuvad ja hukkuvad. Rootsi ja Soome teadlaste uuringud näitavad, et surnultsündinud hülgepoegade ja sigimatute emashüljeste arv kasvab kindlas suhtes DDT ja polükloorbifenüülide sisalduse tõusuga Läänemere vees ja hüljeste rasvkoes.“

30 aastat tagasi

HORISONT 9/1989, LK 25

Tehnikateadlane ja informaatik Ustus Agur kirjutab kompuutritest ja nende laialdase kasutuselevõtuga seotud ohtudest, mis on tänaseni aktuaalsed:

„Arvutiajastu on privaatsusprobleemi muutnud hoopis teravamaks, kui see oli varem. Kõikvõimalike asutuste ja firmade andmepankades on tohutud andmehulgad, kust on kerge välja otsida üksiku kodaniku andmeid ja neid kurjasti tarvitada. Mida rohkem kõigis eluvaldkondades – kaubanduses, kindlustuses, transpordis, tervishoius jne – rakendatakse arvuteid, seda rohkem teavet teie kohta koguneb neisse andmepankadesse. Kui aga mitmel pool talletatud teave kokku koguda, saab arvuti analüüsiprogrammide varal sellest tuletada järjest uut teavet, mille olemasolust kodanikul enesel aimugi pole.“

20 aastat tagasi

HORISONT 5/1999, LK 25

Okeanoloog Tiit Kutser selgitab Horisondile antud intervjuus teaduse olemust:

„Minu arust on teadus nagu lõputu protsess, mida võib võrrelda Lego klotsidest ehitamisega. Paljud panevad sellesse ehitusse oma klotsikese. Mõnedel õnnestub leida pisut originaalsem klots või uudsem viis varasemaid klotsikesi liita. Milline neist on aga nii oluline, et ilma temata kogu konstruktsioon koos ei püsi, on üsna raske öelda.“

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Milleks on tänapäeval vaja keskkonnaajalugu?

FOTO: EVA SEPPING

Elame ajal, mil keskkonna ja kliimaga seotud probleemide hulk ja keerukus pidevalt kasvab – teadlased nimetavad seda antropotseeni ja suure kiirenemise (*great acceleration*) ajastuks. Seetõttu räägitakse seoses keskkonnaga enamasti tulevikust – milline on keskmine temperatuur, mullastiku, maailmamere jne olukord viie, kümne, viiekümne aasta pärast? Kas selles niigi keerulises olukorras on vaja mõelda mineviku peale? Mida annab meile keskkonnaajalugu?

Augusti lõpus kogunes Tallinna ülikoolis toimunud Euroopa keskkonnaajaloo ühingu konverentsile „Keskkonnaajaloo piirid“ (*Boundaries in/of environmental history*) ligikaudu 550 teadlast kogu maailmast. Seega on vähemalt uurijate huvi paisunud hiigelsuureks. Millest see tuleb?

Keskkonnaajalugu on kiiresti arenev ja põnev valdkond, kus teha on palju. Uute teemade ja allikate avastamise kõrval kannustab teadlasi tagant soov aidata kaasa keskkonnaprobleemide teadvustamisele ja neile lahenduste otsimisele. Nii ongi keskkonnaajalugu seotud aktivismiga tihedamalt kui nii mõnigi teine teadusala: uurijad püüavad murda välja ülikoolide piiridest ning kõnetada laiemat publikut, töötada koos muusemide, kunstnikega jne.

Keskkonnaajaloo vajalikkusest kõneldes alustatakse enamasti tõdemusest, et keskkonna peamine probleem on inimene ning ka lahendused sõltuvad seega inimesest. Inimese ja looduse, ühiskonna ja keskkonna suhted ongi keskkonnaajaloo peamine uurimisteema. Vaadeldes neid suhteid läbi ajaloo, soovitakse teadvustada looduse mõju inimühiskonnale ja ühiskonna mõju loodusele – ning näidata, kui tihedalt on inimkond ja keskkond omavahel läbi põimunud.

Ajaloouurimused ei ütle meile, mida me peame tegema olevikus ja tulevikus. Küll aga saavad need muuta meid informeeritumaks erinevate otsuste langetamisel. Häid näiteid pakkus selle kohta Massachusettsi tehnoloogiainstituudi professori Kate Browni loeng, mis tugines tema vastilmunud teosel „Ellujäämise käsiraamat: Tšornobõli teejuht tulevikku“ (*Manual for Survival: A Chernobyl Guide to the Future, 2019*). Brown rõhutas, et Tšornobõli katastroofi (1986) ei saa kaugeltki pidada lõppenuks, vaid sellega alanud protsessid kestavad siiani. Ta tõi mitmeid näiteid radiatsiooni jätkuvast ringlusest keskkonnas, millest ühed markantsemad puudutavad globaalset äri saastunud aladelt pärit mustikatega. Muuhulgas võimaldavad seda erinevad skeemid radiatsiooninormidega. Loengu sõnum oligi säilitada kriitiline meel erinevate normide ja regulatsioonide suhtes, mis võivad garanteerida keskkonna, toidu või mõne muu toote puhtuse üksnes näiliselt.

Ka üldisemalt torkas konverentsil silma huvi erinevate keskkonnanäitajate ning nendega seotud normide ja seaduste vastu. Sealjuures ulatus käsitletavate teemade ring meteoroloogia varasest ajaloost kuni tänapäevaste saastenormideni keskkonnas, toidus ja mujal. Kõlama jäid tõdemused kliimat ja keskkonda puudutavate mõõdikute keerukusest ja suhtelisusest. Tegemist on jällegi väga relevantse teemaga, arvestades, kui oluline on mõõtmistulemuste kasutamine poliitikas, rahvusvahelistel läbirääkimistel ning kui palju ilmub iga päev meedias uudiseid erinevate keskkonda puudutavate näidikute ja prognooside kohta, aga mõistagi ka erinevaid vandenõuteooriaid.

Keskkonnakonflikte on raske vaadelda lahus energiast ja ressurssidest. Nende teemadega seoses kerkis konverentsil esile küsimus kultuuri rollist keskkonnaajaloos. Mitmed maavarade kasutamist käsitlevad ettekanded rõhutasid kuvandite ja metafooride rolli ressursside majandamist puudutava poliitika kujundamisel, aga ka riikide, korporatsioonide, huvigruppide ja meedia osa taoliste tehnoloogilis-ühiskondlike kujutluspiltide loomisel. Üks oluline teema on siinkohal usk rahvuslikesse ressurssidesse ja õigusesse neid tarbida. Nii on kultuurilised kujutelmad tähtsad

AUSTRAALIA RAHVUSRAAMATUKOGU

Harriet Mercer Oxfordi ülikoolist pidas Tallinnas ettekande kliima- ja migratsiooniteemadel, analüüsides, kuidas mõõtsid esimesed Briti uusasukad Austraalias erinevaid kliimanäitajaid ja kuidas uuriti eurooplaste kohanemist soojema kliimaga. Muuhulgas uskusid britid, et Austraalia kuuma kliimat põhjustas põliselanike seas levinud alepõllundus, mis tõi kaasa palju metsatulekahjusid. Joseph Lycetti 1817. aastast pärinev pilt kujutab metsapõlengut, mille kohalikud on tekitanud kängurute jahtimiseks. Brasiilia metsapõlengute valguses sattus see pilt uude ja ootamatult aktuaalsesse konteksti ning tekitas konverentsil palju elevust

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

ka põlevkivitööstuse puhul, mis eriti Põxiti tõttu osalejate seas palju huvi äratas. Kunstil, fotol ja filmil oli kaalukas roll põlevkivitööstusest positiivse pildi maalimisel nii 1930. aastatel kui ka nõukogude ajal, ent samuti kaevandamisest negatiivse kuvandi loomisel fosforiidisõja ajal. Ootamatult on vanad põlevkivitööstuse kujutamise viisid ja võtted muutunud uuesti aktuaalseks. Pildid on tõusnud põlevikivienergeetika toetajate ja vastaste konfliktides olulisele kohale, nii et nende tundmine aitab meil kaasajalgi paremini orienteeruda: nii mõnelgi veebilehel ja mitmeski meemis võib ära tunda vanu motiive. Teise olulise Eesti maavara, fosforiidi kuvandiga tegeles konverentsi jaoks valminud näitus „Kuhu lähed, Virumaa? Fosforiit – sõber või vaenlane?“, mis jääb Eesti ajaloomuuseumis avatuks 2020. aasta maikuuni.

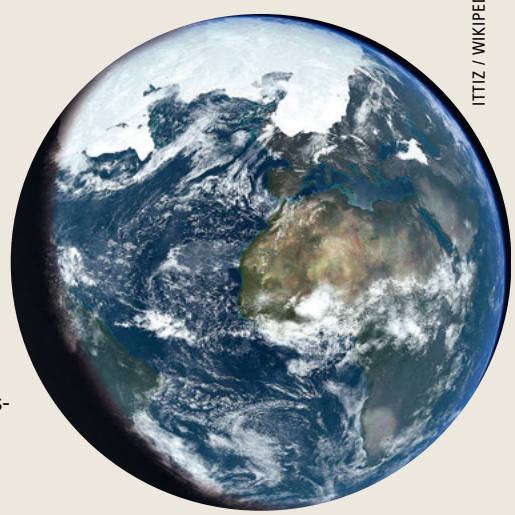
Üldmuljena jäi konverentsil silma tähelepanu koondamine aktuaalsetele teemadele. Nii näiteks uuritakse kliimaajaloos üha rohkem just katastroofe ja ekstreemsusi, nagu ka nendega toimetulemise viise. Keskkonnaajalugu põimub järjest tihedamalt ka meditsiiniajalooga, vaadeldes keskkonna mõju nälja, epideemiate ja haiguste puhul. Palju tegeletakse migratsiooniga: milliseid rändeid on keskkond ajaloos põhjustanud ja kuidas on migratsioon omakorda keskkonnale mõju avaldanud (kuidas on uusasukad kohanenud uue kliima ja keskkonnaga jne). Hoogsalt on esile tõusnud polaaralade ajaloo uurimine, mis tõukub järjest intensiivsemast survest nende kasutuselevõtmisele. Siingi on kasuks polaaralade ajaloolise uurimise, kaitsmise ja ekspluateerimise, aga ka viimasega kaasnenud konfliktide parem tundmine. Samuti tuleb aktuaalsetest teemadest nimetada keskkonnaajaloolaste huvi pinnase ja mullastiku vastu – soov teha veelgi tihedamat koostööd loodusteadlaste, ökoloogide jt keskkonnateadlastega kõlas paljudest sõnavõttudest. Nii võib lõpetuseks veelkord rõhutada ajalookultuuri-looduse põimingute uurimise vajalikkust. Oluline on mõista, et kultuuri suhe loodusega ei seisne vaid inspiratsiooni ammutamises ja peegeldamises. Kultuur on läbi ajaloo osalenud aktiivselt keskkonna kohta käibivate tähenduste ja hoiakute kujundamises ning mõjutanud seega keskkonna kasutamist.

LINDA KALJUNDI

TALLINNA ÜLIKOOLI AJALOODOTSENT JA KESKKONNAAJALOO KESKUSE (KAJAK) LIIGE

Geoloogid leidsid seosed merepõhja metaanilekete ja jääaegade vahel

Tallinna tehnikaülikool (TTÜ) geoloogia instituudi aluspõhja-geoloogia osakonna teadlased Aivo Lepland ja Tõnu Martma on alates 2012. aastast osalenud rahvusvahelise teadusrühma uurimistöös, mis on keskendunud metaanilekete põhjuste ja ajaliste seaduspärasuste väljaselgitamisele ühes maakera kliimatundlikumas regioonis, arktilises Barentsi meres.



ITTIZ / WIKIPEDIA

Kunstniku nägemus Maast viimase jääaja maksimumil

„Metaan on oma olemuselt üks agressiivsemaid kasvuhoone- ehk kliimagaase, olles samal ajal tähtis energiaressurss, mille sisalduse muutused atmosfääris mõjutavad märkimisväärselt Maa kliimat. Optimaalne metaani kasutus koos minimaalsete kliimaefektidega nõuab seega väga head arusaama metaangaasi tekke ja ringlemisega seotud protsessidest. Nende paremaks mõistmiseks ning tulevikuvaadete prognoosimiseks analüüsivad teadlased mitte ainult tänapäevaseid, vaid kogu Maa geoloogilise arengu ehk miljonite aastate jooksul toimunud metaaniringega seotud protsesse,“ selgitab teadusrühma liige, geoloog Aivo Lepland.

Hiljuti ilmus mainekas teadusajakirjas Science Advances artikkel „A 160,000-year-old history of tectonically controlled methane seepage in the Arctic“ (Tektoonikast mõjutatud metaani lekkimine Arktikas viimase 160 000 aasta jooksul), milles TTÜ geoloogid koostöös kolleegidega Norra ja Briti geoloogiateenistustest ning Tromsø ja Bremeni ülikoolidest uurisid metaanilekete ajalugu ja võimalikke tekkepõhjuseid Barentsi meres Teravmägede lähedal.

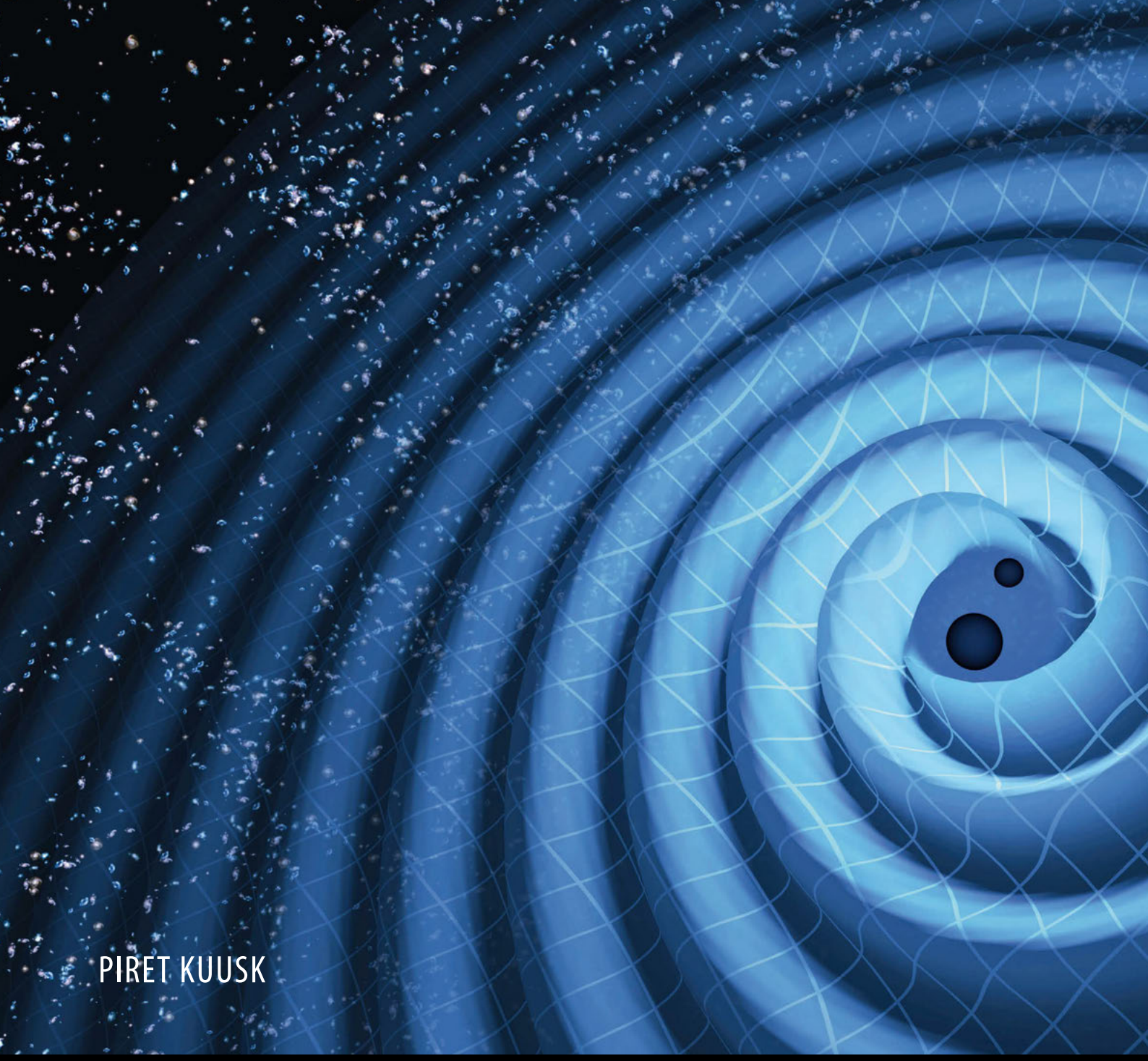
Nii ammusel ajal merepõhjas toimunud metaanilekke episoodide väljaselgitamiseks analüüsisid teadlased karbonaatmineraalide koorikuid, mis tekivad merepõhja sügavustest pärineva mullitava metaani kokkupuutel meres leiduva sulfaadiga. Selle protsessi käigus haaravad karbonaatmineraalid endasse ka merevees väikeses koguses sisalduvat uraani. Uraan on teatavasti radioaktiivne element, mille lagunedes tekib toorium. Mõõtes nende elementide sisaldusi karbonaadikoorikutes, saavad teadlased määrata mineraalide kristalliseerumise aja. „Selline karbonaadikoorikute „sünnitunnistuste“ avamine uraani- ja tooriumianalüüside kaudu annabki meile võimaluse rekonstrueerida ajaliselt varajasemaid metaanilekete episoode ja nende põhjuseid,“ selgitab Lepland.

Teravmägede lähedalt 1200 m sügavuselt merepõhjast kogutud proovid näitasid, et viimase 160 000 aasta jooksul on Arktika süvameres toimunud kolm suuremat leket: viimase jääaja järel 23 000 aastat tagasi, siis 40–50 000 ja vanim leke 150 000 aastat tagasi. Iga selline lekke-episood kestis 10 000 kuni 20 000 aastat. Selline lekke-episoodide ajastus viitab seostele jääaegadega. Nimelt põhjustas paari kilomeetri paksuse jääkilbi rõhk pingeid merepõhja kivimites ja avas lõhed, mida mööda said gaasid hõlpsasti maasügavusest pinnale liikuda.

„Uuringu tulemuste uudsus seisneb selles, et esmakordselt saame seostada süvamere metaanilekkeid jääaegadega. Liustikumassi kasvamised ja sulamised mõjutavad tektoonilist tasakaalu maakoores, põhjustades nn metaanilekete perioode, mis omakorda võis avaldada mõju kliimale. Seega on tegemist justkui omalaadse suletud ringiga. Millised olid aga sellisel moel liikuma pandud metaanikoguste täpsemad hulgad ja kliimaefektid, vajab veel selgitamist,“ lisab Lepland. •

Tallinna ülikool / Horisont

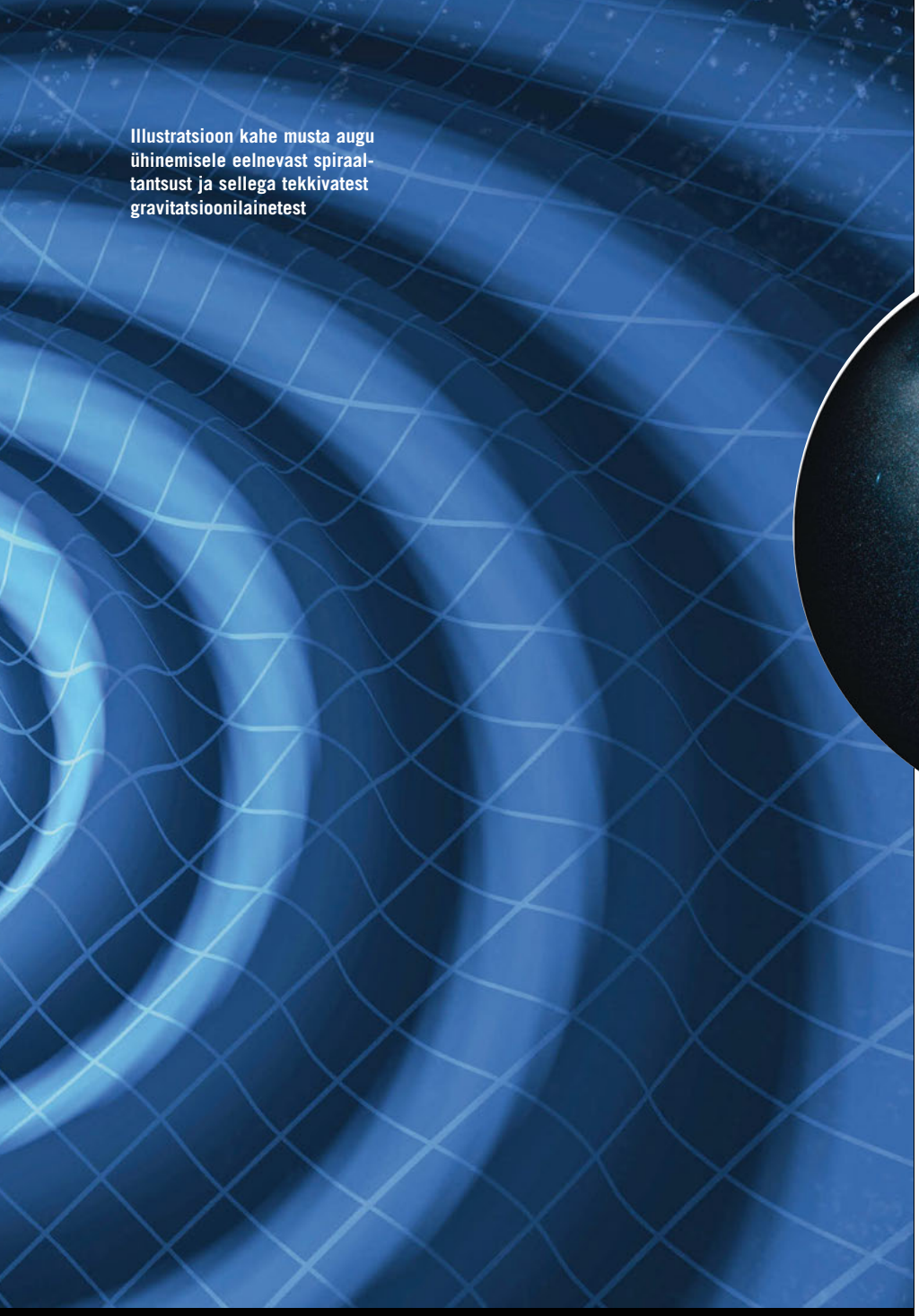
autoriõigus MTÜ Loodusajakiri



PIRET KUUSK

GRAVITATSIOONILAINED JA PALJUKANALILISE ASTRONOOMIA SÜND

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri



Illustratsioon kahe musta augu ühinemisele eelnevast spiraaltantsust ja sellega tekkivatest gravitatsioonilainetest

LIGO / P. TYLE

Valgega on piiritletud tänavu 26. aprillil tabatud gravitatsioonilaine päritolupiirkond

Kui gravitatsioonilaineid siin Maa peal esmakordselt registreeriti, oli nende olemasolu teoreetilisest ennustamisest möödas juba sada aastat. Kaugest kosmosest tulevat gravitatsioonilainet õnnestus esmakordselt kinni püüda laserinterferomeetril LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) 14. septembril 2015. Uudis avalikustati pärast hoolikat andmetöötlust 11. veebruaril 2016. Nõrka gravitatsioonilainet kirjeldavad lineaarsed võrrandid ja nende lihtsaima lahendi oli Albert Einstein avaldanud juba 1916. aastal ajakirjas Annalen der Physik.

Väga lühidalt öeldes: kuna Einsteini üldrelatiivsusteooria järgi on gravitatsioon aegruumi kõveruse ilming, siis nõrku gravitatsioonilaineid võib ette kujutada kui tasases Minkowski aegruumis liikuvaid kõverusesäbrusid. Koos nendega säbrutavad ka aegruumi füüsikalised pikkused ja see omakorda on nähtav interferentsipildis, mis tekib LIGO hiigelsuures interferomeetris seetõttu, et interferomeetri kahe ristuva õla pikkuste vahekord muutub.

Oma esimese vaatlusperioodi jooksul 12. septembrist 2015 kuni 19. jaanuarini 2016 registreeris LIGO kaks kindlat ja ühe kahtlase signaali. Kõigi nende allikaks peeti kahest mustast august koosneva kaksiksüsteemi katastroofilist kokkuvarisemist, mille tulemusel kiiratakse gravitatsioonilaine impulss.

Teise vaatlusperioodi ajal 30. novembrist 2016 kuni 25. augustini 2017 oli LIGO kahe Ameerikas asuva interferomeetriga ühendatud ka Itaalias Pisa lähedal asuv kolmas interferomeeter Virgo. Esialgu teatati neljast signaalist, mis olid tekkinud kahe musta augu ühinemisel. Täiendav andmeanalüüs, mis kestis järgmised pool-

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

CALTECH / MIT / LIGO LAB

LIGO interferomeeter Livingstone'is Ameerika Ühendriikide Louisiana osariigis. Laserikiir poolitatakse ja suunatakse interferomeetri kahte ristuvasse õlga, kumbki pikkusega 4 km, ning registreeritakse kiirte taasühendamisel tekkiv interferentsipilt. Kui õlgade omavaheline pikkuste vahekord muutub gravitatsioonilaine tõttu, muutub ka interferentsipilt

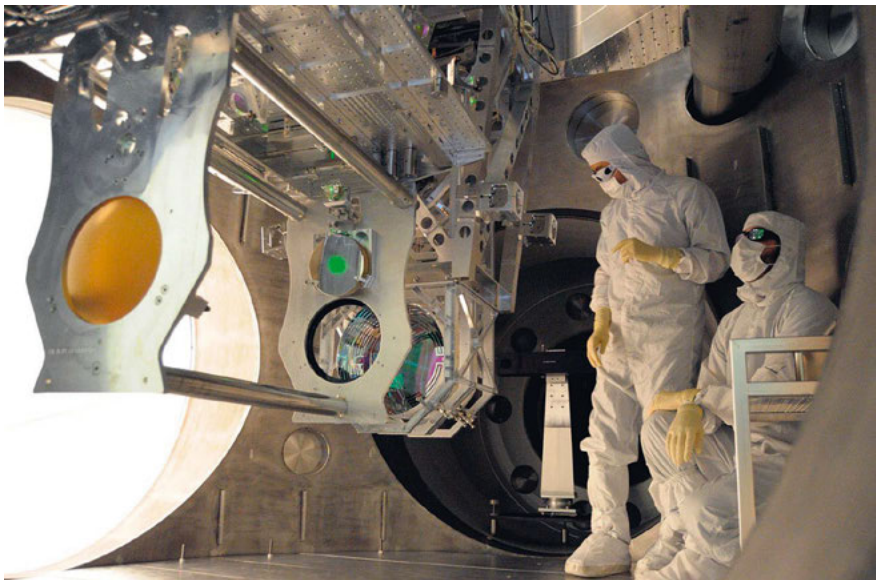
Lisaks mustade aukude kaksiksüsteemide kokkuvarisemisel kiiratud gravitatsioonilainetele registreeriti aga veel üks erakordne sündmus: kahest neutrontähest koosneva süsteemi kokkuvarisemine.

teist aastat, leidis aga veel kolm sama tüüpi sündmust ja kinnitas ka esimese vaatlusperioodi kahtlase signaali usaldusväärtust. Seega võis 2018. aasta lõpuks kokku lugeda kümme mustade aukude ühinemise sündmust, mille kohta tõid meile teateid gravitatsioonilained.

Lisaks mustade aukude kaksiksüsteemide kokkuvarisemisel kiiratud gravitatsioonilainetele registreeriti aga veel üks erakordne sündmus: kahest neutrontähest koosneva süsteemi kokkuvarisemine. See toimus 17. augustil 2017 ja pikemalt tuleb juhtumist juttu allpool.

Kolmas vaatlusperiood ja uued reeglid

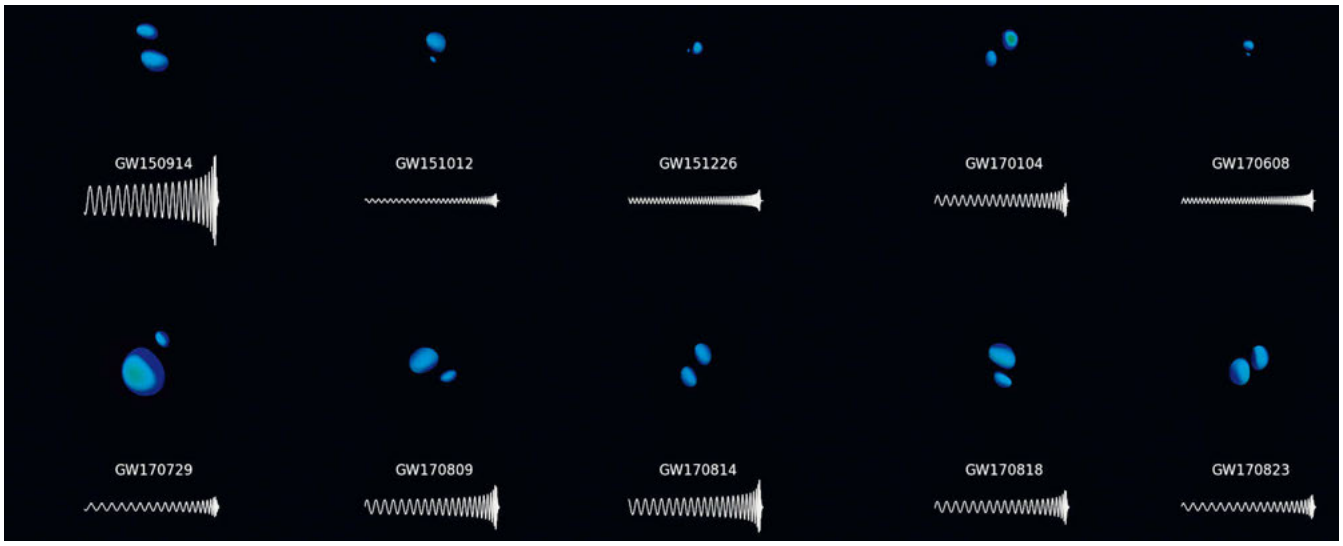
LIGO-Virgo kolmas vaatlusperiood algas 1. aprillil 2019 ja see peaks kestma ühe aasta. Pika puhkeperioodi jooksul (26. augustist 2017 kuni 31. märtsini 2019) kahekordistati LIGO laserite võimsust, vahetati osa peegleid kvaliteetsemate vastu ja loodi võimalus kasutada nn muljutud valgust, mis lubab paremini eristada signaali mürast. Kokkuvõttes suurenes LIGO



CALTECH / MIT / LIGO

LIGO uuendustööd 2017. aasta augustis

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri



TERESITA RAMIREZ, GEOFFREY LOVELACE / SXS / LIGO-VIRGO

Aastail 2015–2017 registreeritud impulsikujulised gravitatsioonilained, mis on tekkinud kahe musta augu kokkusulamisel. Esialgu ühtlaselt lainetav signaal muutub lõpuks väga tugevaks ja siis kustub. Sündmused on tähistatud oma registreerimise kuupäevaga, nt GW150914 tähistab gravitatsioonilainesündmust 2015. aasta 14. septembril

tundlikkus 40% võrra. Täiustati ka Virgo interferomeetrit, nii et selle tundlikkus kahekordistus. Seetõttu saab nüüd registreerida gravitatsioonilaineid, mis tekivad kuni 550 miljoni valgusaasta kaugusel; see on 190 miljoni valgusaasta võrra kaugemal kui esimese kahe vaatlusperioodi jooksul.

Juba esimene vaatluskuu tõi kolm võimalikku signaali mustade aukude kaksiksüsteemide kokkuvarisemisest. Paneme tähele, et praegusel vaatlusperioodil on märkimisväärselt muudetud teadusavalikkusega suhtlemise aluseid: kui eelmistel vaatlusperioodidel anti signaalist teada alles pärast põhjalikku, mitmeid kuid kestvat andmetöötlust, mis pidi tagama lõppjäreldude piisavalt suure usaldatavuse, siis nüüd teavitatakse avalikkust kohe, kui andmetes on märgatud midagi lootustandvat. Sellest siis ülaltoodud ettevaatlik hinnang kolme võimaliku mustade aukude ühinemise sündmuse registreerimisest. Kui vaatlusandmete edasine töötlus annab positiivse tulemuse, siis on praeguseks nähtud kokku 13 mustade aukude kaksiksüsteemide kokkuvarisemise sündmust.

Kuid lisaks neile kolmele sündmusele registreeriti veel kaks sündmust, milles vähemalt üks osaline on neutrontäht: tänavu 25. aprillil saabunud gravitatsioonilaine tekitas võibolla neutrontähtede kaksiksüsteemi kokkuvarisemine ja kohe järgmisel päeval, 26. aprillil toimus võimalikult

Kui vaatlusandmete edasine töötlus annab positiivse tulemuse, siis on praeguseks nähtud kokku 13 mustade aukude kaksiksüsteemi kokkuvarisemise sündmust.

midagi veel eksootilisemat – kokku varises kaksiksüsteem, mis koosnes mustast august ja neutrontähest.

Neutrontähed kaksiksüsteemides

Neutrontähed on põhiliselt neutronitest koosnevad ülikompaktsed objektid, mille mass võib olla kuni 2,16 Päikese massi, kuid raadius ainult umbes 10 km. Need tekivad siis, kui 10–30-kordse Päikese massiga tähtedes jõuavad tuumareaktsioonid lõppjärku, väljapoole suunatud kiirguste rõhk ei tasakaalusta enam raskusjõudu ning täheaine langeb keskme poole, kuni moodustub ülitihe tuum ja välises kestas olev aine paisatakse supernoovana laiali. Selliste tähtede olemasolu ennustati teoreetiliselt 1930. aastatel, vaatluslikud kinnitused saabusid 30 aastat hiljem. Neutrontähtede nähtav jälg on eripäraste omadustega elektromagnetkiirgus, mida kiirgab tähe ülikuumal pinnal olev või sinna raskusjõu mõjul väga suurel kiirusel langev aine. Pöörlemishulga jäävuse tõttu pöörlevad neutrontähed väga kiiresti ja magnetvoo jäävuse tõttu on neil ülitugev magnetväli. Need asjaolud kokku võivad tekitada elektromagnetkiirguse, mis libiseb kimbuna läbi ruumi, ja kui kimbud juhtuvad tabama Maad, siis registreeritakse siin rangelt perioodilised kiirgusimpulsid. Selliseid tähti nimetatakse pulsariteks ja praeguseks on neid avastatud juba lugematult palju.

Nagu teada, asub suur osa tähtedest mitmiksüsteemides. Nende hulgas moodustavad erilise klassi kaksiksüsteemid, milles üks või mõlemad komponendid on väga kompaktsed – sel juhul võib komponentide vaheline kaugus olla küllalt väike ja nende tiirlemiskiirus ümber ühise massikeskme väga suur. Ülikompaktsete objektide hulka kuuluvad lisaks neutrontähtedele ka mustad augud, mis on tekkinud väga suure massiga tähe gravitatsioonilisel kokkuvarisemisel. Niisuguseid kaksiksüsteeme saab matemaatiliselt kirjeldada Einsteini üldrelatiivsusteooria lineaarse lähenduse võrranditega. Nendest järeldub, et kaksiksüsteem kiirgab nõrku gravitatsioonilaineid, mis vähendavad komponentide tiirlemisenergiat ja seega ka tiirlemisperioodi. Esimene kaksikpulsar PSR 1913+16 avastati 1974. aastal. Kümne aasta vaatlused kinnitasid selle tiirlemisperioodi vähenemist 76,5 mikrosekundit aastas, mis oli täielikus kooskõlas Einsteini teooria valemite-

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

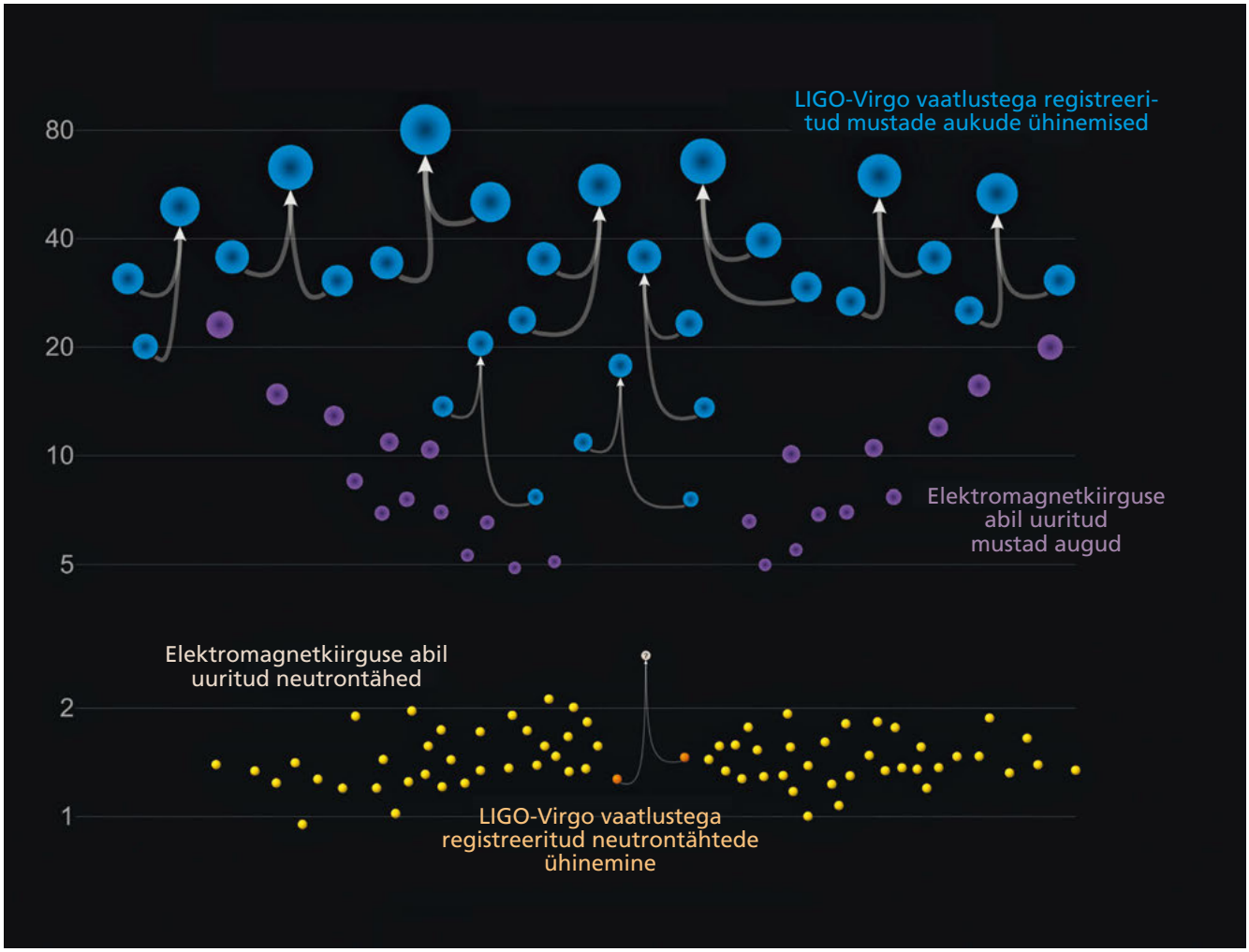
ga, ning avastajad Russell A. Hulse ja Joseph H. Taylor jr said oma töö eest 1993. aastal Nobeli füüsikapreemia.

Kui kaksiksüsteemi tiirlemisperiood aina väheneb, siis on loomulik oodata, et lõpuks tiirlevad komponendid kokku ja tekib uus objekt, vastavalt süsteemi massile kas neutrontäht või must auk. Kaksikpulsari PSR 1913+16 korral juhtub see alles 300 miljoni aasta järel, sest komponentide vaheline kaugus on praegu suhteliselt suur, üks kuni viis Päikese raadiust vastavalt elliptilise orbiidi perigees ja apogees. Millega aga lõpetavad kaksiksüsteemid, mille komponendid on massiivsemad ja üksteisele lähemal? Mis juhtub nende kokkutiirlemisel ja millised signaalid võiksid jõuda Maale?

Mustade aukude kaksiksüsteemid ja gravitatsioonilained

Must auk on nimi, mis pandi hüpoteetilistele kosmilistele objektidele lähtudes kahest väga erinevast arutlusteest. Esiteks matemaatikast: Einsteini võrrandite lihtsaima staatilise tsentraalsümmeetrilise lahendi arvutas Karl Schwarzschild juba 1916. aastal. Selle iseloomulik omadus on lõkspinna olemasolu, mida saab läbida ainult tsentri suunas ja mitte vastupidi. Teiseks vaatlustest: galaktikate keskmetele väga lähedal olevate tähtede liikumine näitab, et seal peab olema ülitugev gravitatsiooniväli, mille allikas on väga väikeses ruumipiirkonnas. Et need kaks kirjeldust tähistavad tõepoolest üht ja sama kosmilist objekti, sai kinnituse alles käesoleva aasta 10. aprillil, kui teatati, et sündmuste horisondi teleskoobiks kutsutud raadioteleskoopide süsteemi kaks

Paljukanalilise astronoomia sünd: ühest ja samast sündmusest on teavet andnud kaks täiesti erinevat liiki kiirgust, gravitatsiooniline ja elektromagnetiline. Lisaks neile kahele võib edaspidi lisanduda veel täiendavaid kanaleid, nagu neutriinod, kosmilise kiirguse osakesed jms.



LIGO-VIRGO / NORTHWESTERNI ÜLIKOOL / FRANK ELAVSKY

Joonis kujutab gravitatsioonilainete võimalikke allikaid ehk mustade aukude ja neutrontähtede masse Päikese massi ühikutes, mida tähistavad joonise vasakus servas olevad numbrid. Joontega on ühendatud mustad augud, mille ühinemisel tekkinud gravitatsioonisignaali on registreeritud. Teistest mustadest aukudest on teavet saadud ainult elektromagnetkiirguse vahendusel. Väiksemate massidega neutrontähtede kokkusulamisest on esialgu olemas vaid üks usaldusväärne gravitatsiooniimpulss, ülejäänuid on märgatud vaid nende eripäraselt pulseeriva elektromagnetkiirguse tõttu

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

aastat tagasi tehtud vaatluste andmetöötlus on andnud tulemuseks pildi, mis on kooskõlas Schwarzschildi lahendist arvutatud valguskiirte trajektooridega ja näitab musta augu tumedat keskosa, kust valgus välja ei pääse, ümbritsetuna musta auku langeva aine heledast kiirgusest.

Gravitatsiooniteoreetikud on aga juba ammu võtnud Schwarzschildi lahendit ehk musti auke tõsiselt ja arvutanud nende kõikvõimalikke käitumisviise. Muu hulgas hakati umbes 30 aastat tagasi uurima kahe musta augu kokkupõrget kirjeldavaid lahendeid. Kuna Einsteini võrrandid on tugevasti mittelineaarsed, siis analüütilisi, valemitega kirjeldatud lahendeid pole lootustki leida. Küll aga saab võrrandeid integreerida arvutite abil, numbriliselt, ja saada mitmesuguseid graafikuid. Puuduseks on siin asjaolu, et musti auke iseloomustavad parameetrid – massid ja kaugused – tuleb igas arvutuses ette anda, ehk iga mõistlik mudel tuleb arvutada eraldi. Kuna mustade aukude kokkupõrge on kindlasti seotud gravitatsioonivälja suurte ja kiirete muutustega, siis kirjeldavad mudelarvutused mitte ainult aegruumi enda arengut, vaid ka gravitatsioonilainete impulsi teket ja signaali kuju. Kui 2015. aastal registreeris gravitatsioonilainete detektor LIGO esmakordselt gravitatsioonilainete impulsi, leiti mudelarvutuste kataloogist kiiresti sobiv mudel ja gravitatsioonilainete allikaks kuulutati vastavate parameetritega mustade aukude kaksiksüsteemi kokkutiirlemine. Nagu öeldud, on praeguseks registreeritud juba 13 gravitatsioonilainete impulssi, mis on väidetavalt tekkinud mustade aukude kaksiksüsteemide kokkuvarisemisel.

Neutrontähtede kaksiksüsteemi kokkuvarisemine

Arvutuste kohaselt on gravitatsioonilaine impulsi energia võrdeline kokkuvariseva kaksiksüsteemi massiga, seega on neutrontähtede ühinemisel kiiratud gravitatsioonilaine palju nõrgem kui mustade aukude kaksiksüsteemi puhul. Seetõttu oli väga üllatav, et 2017. aasta 17. augustil registreeritud gravitatsioonilainete impulsi profiil näitas, et kokkusulanud objektide mass oli tunduvalt väiksem kui seni registreeritud sündmuste puhul, just neutrontähtede massi suurusjärgus. Sündmus ise toimus palju lähemal mustade aukude sündmustest, mistõttu signaal, kuigi tekkimisel nõrgem, siiski ületas gravitatsioonidetektori tundlikkuse läve. Kuna neutrontähed on ka elektromagnetkiirguse allikad, siis pöörati tavateleskoobid kiiresti suunda, kust tuli gravitatsioonilaine. Lähemalt hakati uurima ka nende tavateleskoopide andmemassiive, mis on pidevalt vaatlusrežiimis, et tabada lühiajalisi impulsse. Ja tõepoolest leiti umbes 2 sekundi pikkune gammakiirte sähvatus, kiiratud gravitatsioonilainete tekkekohas 1,7 sekundit hiljem. Siinkohal pole ruumi lähemalt rääkida ei kasutatud vaatlusriistadest ega ka andmetöötlusest, sest mõlemad on lausa omaette teadusharud. Lisada võib ainult, et lähtudes neutrontähtede teoreetilistest mudelitest osati üsna täpselt ära seletada, miks tekkis gammakiirte signaal just 1,7 sekundit hiljem võrreldes gravitatsioonikiirgusega.

Seda sündmust on nimetatud paljukanalilise astronoomia sünniks: ühest ja samast sündmusest on teavet andnud kaks täiesti erinevat liiki kiirgust, gravitatsiooniline ja elektromagnetiline. Lisaks neile kahele võib edaspidi lisanduda veel täiendavaid kanaleid, nagu neutriinod, mida selle sündmuse korral ei nähtud, kosmilise kiirguse osakesed jms. Kõik see teeb uurimistöö keerulisemaks, kuid tulemused on kindlasti teaberikkamad ja usaldusväärsemad.

LIGO-Virgo kolmanda vaatlusperioodi alguskuu, aprill 2019

Nagu juba nimetatud, oli LIGO-Virgo kolmanda vaatlusperioodi esimene kuu väga huvitav – leiti koguni viis lähemat uurimist vajavat sündmust. Neist kolme päritoluks hinnati mustade aukude kaksiksüsteemid ja üks paistab olevat tekkinud neutrontähtede kaksiksüsteemi kokkuvarisemisel. Kahjuks ei olnud üks kahest LIGO interferomeetrist sel ajal töökorras ning signaali registreerisid ainult Virgo ja LIGO üks interferomeeter. Kahe detektori andmete põhjal aga jääb signaali tuleku koht taevasfääril laias laastus määramatuks. Seetõttu ei saa otsida kaasnevat elektromagnetilist signaali.

Kuid neutrontähtede kokkutiirlemise sündmuste arvu kahekordistumine – enne oli teada üksainuke, nüüd aga võib-olla kaks juhtumit – innustas teadlasi neid tõsiselt võtma ning otsima muidki märke nende olemasolust. Oktoobris 2018 teatati, et 1. jaanuaril 2015 registreeritud gammasähvatuse omadused on väga lähedased 17. augustil 2017 registreeritud gammasähvatuse omadustele, sarnast tüüpi on ka galaktikad, milles kiirgusallikad asuvad. Järeldati, et ka too varasem gammasähvatus võib olla kiiratud neutrontähtede kaksiksüsteemi kokkuvarisemisel, olgugi et kaasnevaid gravitatsioonilaineid ei registreeritud, sest LIGO ei olnud veel valmis.

Täiesti uut tüüpi kaksiksüsteemi avastamist võib kuulutada tänavu 26. aprillil registreeritud gravitatsioonilainete impulss, sest süsteemi objektide masse hinnates leiti, et enne kokkupõrget pidid ühise massikeskme ümber tiirlema neutrontäht ja must auk.

Täiesti uut tüüpi kaksiksüsteemi avastamist võib kuulutada tänavu 26. aprillil registreeritud gravitatsioonilainete impulss, sest süsteemi objektide masse hinnates leiti, et enne kokkupõrget pidid ühise massikeskme ümber tiirlema neutrontäht ja must auk. Tormilist ühinemisprotsessi kirjeldatakse ka kui neutrontähe allaneelamist musta augu poolt. Seekord töötasid kõik kolm interferomeetrit, nii et kiirguse allika asukohta taevasfääril sai umbkaudu määrata. Siiski ei ole tulnud teateid kaasnevast elektromagnetkiirgusest või neutriinodest.

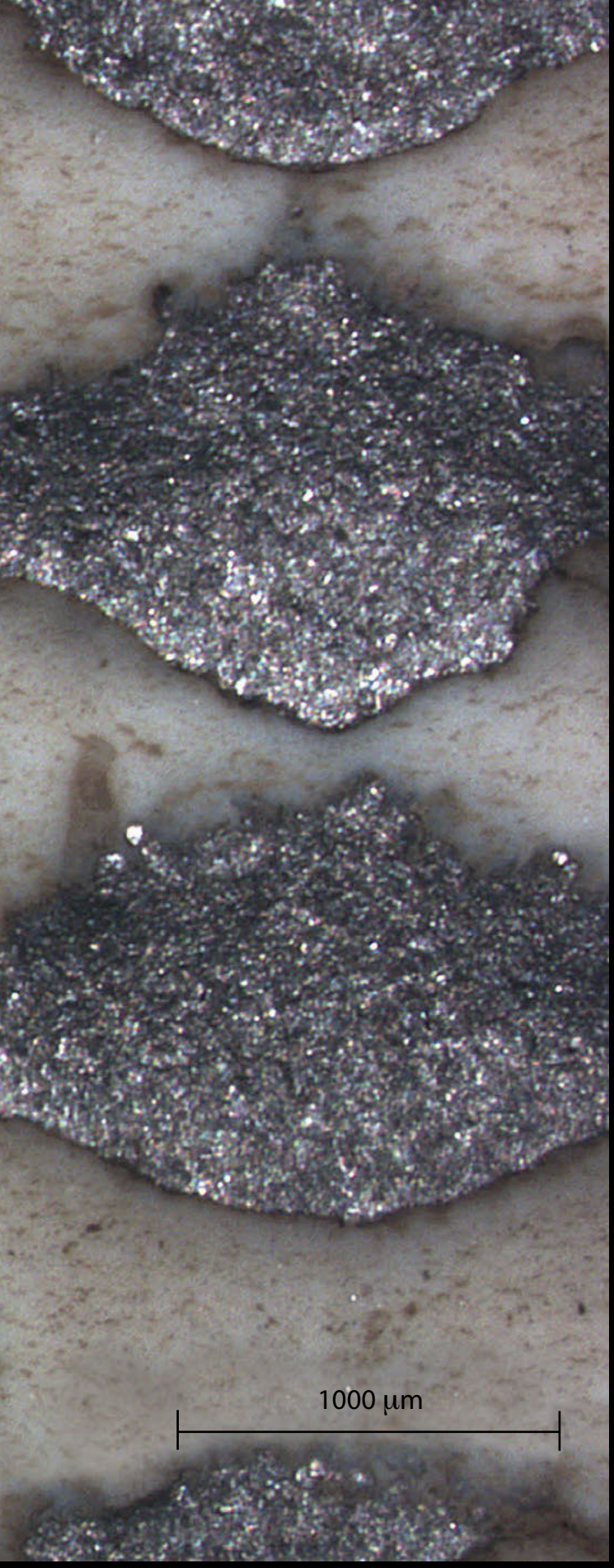
Teoreetiliselt oli mustast august ja neutrontähest koosnevaid kaksiksüsteeme juba varem kirjeldatud, kuid nüüd on võimalus teooriat kinnitada vaatlustega. Ometi on enne kindlamate tulemuste esitamist vaja teha veel palju tööd nii vaatluste ja andmetöötluse alal kui ka teoreetiliste mudelite konstrueerimisel. Kuigi, jah, täieliku tõsikindluseni ei jõua teadus ju mitte kunagi. •

Piret Kuusk (1947) on Tartu ülikooli füüsika instituudi teoreetilise füüsika labori vanemteadur. Teadustöös on käsitlenud gravitatsiooniteooriat, kosmoloogiat, stringiteooriat ning aja ja kvantmehaanika filosoofilis-metodoloogilisi probleeme.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Optilise mikroskoobiga uudse ja väga hea deformatsioonitaluvusega materjali pinnast tehtud fotol on näha korrapäraselt paiknevaid kulunud karedaid osakesi. Taustal olev hele materjal on kumm

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri



TTÜ TRIBOLOOGIA JA ÜMBERTÖÖTLEMISE UURIMISRÜHM / RAHUL KUMAR

Maksim Antonov

Loodusest inspireeritud uued komposiitmaterjalid

Tallinna tehnikaülikooli materjaliteadlaste triboloogia ja ümbertöötlemise uurimisrühm on välja töötanud uued erilised materjalid tunnelipuuride lõiketeradele ja ka teiste kasutusvaldkondade jaoks.

Tunneleid puurivate kilpläbinduskombainide kasutusajalugu ulatub 200 aasta tagusesse aega, kui tekkisid esimesed tunnelid ja metrood. Laias laastus saame tunnelikombainide lõiketerades kasutatavad materjalid liigitada metalliks, keraamikaks ja kombineeritud materjaliks ehk komposiidiks. Just viimasel – komposiitmaterjalil (segu metallist ja keraamikast) – on vastupidavus kulumiskindlusele kõige suurem. Oma uurimisrühmas tegelesimegi just nn liikuvate masinaosade kulumiskindluse suurendamisega, keskendudes selle materjali edasiarendamisele.

Uurimisperioodi jooksul tehtud katsed kulumiskindlate materjalidega teenisid vaid üht eesmärki – püüdsime pikendada tunnelipuurimisseadmete kuluvosade tööiga, vähendades nii nende hooldusperioode. Tunnelite puurimisseadmete kuluvosade ehk lõiketerade vahetamine on keeruline, kallis ja väga ohtlik. Tunnelipuuri mõõtmed on hiiglaslikud, selle läbimõõt on kuni 18 meetrit ja pikkus võib ulatuda kuni 130 meetrini. Samal ajal on näiteks pehme pinnase puurimisseadme töötsoon pidevalt kõrge rõhu all, mistõttu on inimesel sellesse tsooni remonttöödeks sisenemine väga ohtlik. Seepärast soovitaksegi puurimisseadet remontida võimalikult harva ning eelistatult roboti abil.

Uute materjalide arendustöös said teadlased inspiratsiooni loodusest, analüüsides muuhulgas näiteks mutinaha, kalasoomuste ja ränivetikate struktuuri. Lõpptulemuses katsetasime lõiketerade komposiitmaterjalile teemandi, kuubilise boornitriidi ning volfram- või titaankarbiidi puru lisamist, kasutades 3D-printerit või tööstuslikku peent teemanttraati. Selle tulemusel saime kihtlisandustehnoloogiaga 3D-kujul printides gradientse (tehnoloogia, mille käigus doseeritakse vastavat pulbrit tootesse erinevalt) ja võrreldes näiteks keraamikaga kuni kümme korda suurema deformatsioonitaluvusega materjali.

Teemandipuru lisamisega ning uue tehnoloogia abil oleme loonud ainulaadse gradientse komposiitmaterjali ja nn elastse teemandi, mis on tunnelipuuride lõiketerade arendamisel väga heade tulevikuväljavaadetega. Lisaks avastasime, et materjali pinna mikroreljeefi muutmine kolmemõõtmelisel printimisel võimaldab saavutada erakordselt stabiilse hõõrdeteguriga materjali. Selliste materjalide kasutusala ulatub igapäevastest kaevetöödest kosmosetehnikani. •

Maksim Antonov, Tallinna tehnikaülikooli inseneriteaduskonna vanemteadur, triboloogia ja ümbertöötlemise uurimisrühma juht

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

FOTOD: LAURI KULPSOO

UUE ELU SÜNNI IME

SELLES NUMBRIS: KAAREL KRJUTŠKOV

Geneetika ja biotehnoloogia tormiline areng on avardanud võimaluste silmapiiri meditsiinis, aidates muuta kõikvõimalikke terviseuuringuid ning ravikuure üha täpsemaks ja personaalsemaks. Eesti teadlased on selles vallas endale nime tegemas näiteks viljatusravis kasutusele jõudnud geenitestide arendamisega, mis on juba esimesed lootust kaotamas olnud naised lapseootele aidanud. Uutest testidest ja võimalustest rääkis tervisetehnoloogiate arenduskeskuse täppismeditsiini labori juhtivteaduri KAAREL KRJUTŠKOVIGA Horisondi peatoimetaja ULVAR KÄÄRT.

Eelmine Horisont vahendas põgusalt uudist tervisetehnoloogiate arenduskeskuses välja töötatud beREADY-testist, mis aitab viljatusprobleemidega paaridel, täpsemalt naistel embrüo siirdamiseks ja selle pesastumiseks kõige sobivamat hetke senisest täpsemalt ajatada. Kui suurt probleemi aitab see test meil ühiskonnas leevendada?

Eestis ja maailmas on viljatusega silmitsi kuni kümme protsenti paaridest. Nad jõuavad viljatusravisse, mis võib olla pikk ja kurnav teekond ning kesta teinekord aastaid. Ja garantiisid seal ei ole.

Ma ei tea täpselt, kui palju paare on viljatusravil arvel, aga ravimiameti andmete kohaselt tehakse Eestis igal aastal 2800 kunstliku viljastamise protseduuri. Tõsi, see ei tähenda, et iga kord oleks tegemist embrüo siirdamisega. Lihtsamatel juhtudel tõstetakse mehe sperma kvaliteeti ja seejärel viiakse see naise emakasse. Seda lootusega, et kui naine ovuleerub ehk vabaneb munarakk, siis spermid jõuavad munaraku viljastumiseks õigesse kohta. Kui selline protseduur tulemusi ei anna, läheb tegevus järk-järgult keerulisemaks. Hästi üldiselt öelduna võetakse naiselt seejärel munarakud ja pannakse koos spermidega katseklaasi kokku. Sel juhul ei jääda ootama ja vaatama, kas seemenerakk siseneb munarakku või mitte, vaid ühel spermil võetakse n-ö sabast kinni ja ta süstitakse munaraku sisse. See on täna valdav metoodika, mis tagab tulemuse. Seejärel lastakse viljastunud munarakkudel mõned päevad inkubaatoris kasvada, enamasti külmutatakse ning siis hakatakse neid järjest naisele emakasse siirdama. Kui esimene siirdamine ei anna rasedust, läheb järgmises tsüklis käiku teine embrüo jne. Sellepärast võibki viljatusravi võtta suhteliselt palju aega.

Statistika näitab, et enamik patsiente rasestuvad ühe kuni kolme viljatusravitsükliga. Paraku jääb osa naisi, kellel rasestumine kuidagi ei õnnestu, pikemalt ravile – nad ei jää lapseootele ei neljandal, viiendal ega isegi kümnendal ravitsüklil. Mida rohkem nad edasi proovivad, seda väiksemaks tegelikult rasestumise tõenäosus ühe siirdamise kohta jääb.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Mida siis valesti tehakse?
Üks põhjus, miks viljatusravitsüklid ei õnnestu, on see, et umbes 30 protsendil naistest on emaka limaskest ehk endomeetrium erineva kasvukiirusega ja embrüo siirdamise ajal ei ole see veel või enam valmis. Endomeetrium võib vajada küpsemiseks keskmisest rohkem aega või vastupidi, on eriti kiire kasvuga ja siirdamise ajaks juba üleküpsenud. Ehk siis piltilikult öeldes pole embrüo saabumisel emakasse pidu veel alanud või on juba läbi saanud. Mulle tundub, et kui korduvalt siirdada embrüot emakasse, mis on küps alles kahe päeva pärast, võib vale ajastus ebaõnnestumist väga hästi seletada. Siin saabki personaalmeditsiin appi tulla.

Paraku ei ole personaalse embrüo pesastumise ajaga arvestamine saanud veel viljatusravi standardiks. See on uus võimalus, mis aitab muuta ravi personaalsemaks ehk täpsemaks. Enda teadustöö põhjal oleme kliinikutele teinud spetsiaalse geenitesti, mis aitab patsiendi personaalset varieeruvust välja selgitada ja kohandada viljatusravi just tema eripäradega.

Alates selle aasta algusest teeme koostööd kahe Tallinna kõige suurema viljatusravikliinikuga. Aasta jooksul kaasame uuringusse kokku 24 patsienti, kellel ei ole siiani õnnestunud viljatusravi tulemusel rasestuda. Viimase kokkuvõtte järgi on rasestunud kuus testimisel osalenud üheteistkümnest naisest, kellele on juba jõutud testimise järel embrüod siirata. See on suurepärane tulemus juba praegu ning aasta lõpus saame kokkuvõtte teha.

Milliseid näitajaid te embrüo pesastumiseks sobiva ajaakna leidmisel arvesse võtate?
Tänase teadmise kohaselt sobib testimiseks kõige paremini biopsia emaka limaskestast. See on invasiivne protseduur, kuid kahjuks paremat viisi praegu ei ole. Biopsia saamiseks tehakse patsiendile sarnane ravikuur, mis eelneb embrüo siirdamisele, kuid embrüo asemel võetakse hoopis pisikene koetükk. Protseduur ei kahjusta emaka limaskesta, sest see uueneb iga kuu. Laboris eraldame koetükist RNA, mille põhjal teeme omakorda biomarkerite analüüsi. Me ei uuri seejuures kõiki 25 000 geeni, vaid ainult 67 usaldusväärset geeni ehk biomakrerit. Geenide juures on oluline, et nad avalduksid õigel ajal ja õiges kohas.

Idee põhineb tõigal, et kui emakas pole veel embrüole pesastumiseks sobilik keskkond, siis selle eest vastutavad geenid ei ole piisavalt avaldunud. Niipea kui pesastumiseks on õige päev, läheb nende avaldumismäär üles ja embrüo saab pesastuda. Õige hetke tuvastamiseks peame nägema, et vastavad geenid on kogu komplektina avaldunud ehk ekspresseerunud.

Mõne päevaga kogume proovid kliinikutest kokku, need tulevad kulleriga, ning seejärel teeme analüüsi. Selliseks geenianalüüsiks kulub kaks-kolm päeva, misjärjel saadame tulemused arstile.

beREADY on näide personaalmeditsiini rakendamisest: võtad biopsia ja kuu aja pärast saad juba tulemuse viljatusravis käiku lasta. Testimise tulemusel on selgunud, et neljandik patsientidest vajab küpsemiseks rohkem aega – päev või kaks – ning viis protsenti patsientidest on väga kiired küpsejad, mida peab samuti arvesse võtma.

Eestis ja maailmas on viljatusega silmitsi kuni kümme protsenti paaridest.

Kas arstid suhtuvad beREADY-testi veel umbusuga või soovitavad seda hädalistele juba hea meelega?
Kaks Eesti kõige suuremat viljatusravikeskust on täna meie kliendid ja soovitavad patsientidele seda testi. Kahjuks peab patsient selle eest ise tasuma. Riik on nõus naisele kuni 41. eluaastani küll viljatusravi kinni maksma, aga sellist testimist veel mitte. Viljatusravi ühe tsükli hind on keskmiselt 2500 eurot. Meie test, mis aitab embrüo siirdamiseks sobiva personaalse ajaakna täpsemalt leida, maksab patsiendile 300 eurot. Ehk siis proportsioonilt on see test viljatusravile suundunud paarile justkui reisikindlustus, mis annab kindlustunde, et embrüo siirdamine tehakse sobival ajal. Näiteks kui patsiendil tuleb viljatusravil kasutada doonormunarakke, mille eest on tulnud maksta tuhandeid eurosid, siis ta soovib enne kehavälise viljastamise kallale asumist veenduda, et need saaks n-ö võimalikult soodsale pinnasele istutatud.

Lillede või kommikarbiga pole teid veel tänama tuldud?
Esimene testi katsetamisel saadud rasedus tuli Eestis märtsis ehk siis esimesi lapsi on oodata aasta lõpus. Peterburis ja Helsingis alustasime nende testide pakkumist varem ning seal on rasedused juba lõppjärgus.

Eelkõige aitame viljatusraviarsti, sest tema peab patsienti ravima, selgitama välja viljatuse põhjuse ning leidma lahenduse. Kommikarp võib seega kliinikusse jääda. Tunneme uhkust selle üle, kui meie loodud geenitehnoloogiline test saab inimesi aidata ja arstid näevad selles kasu.

beREADY-test pole omas valdkonnas esimene omataoline leiutis. Meie kõige suuremad konkurendid on sel alal maailmas liidripositsioonil olevas Hispaanias – nende kõrval oleme nagu päkapikud. Seal tuli sarnane test välja juba 2012. aastal. Kuna meie oleme Hispaaniast üsna kaugel ja teistsuguses kultuuriruumis ning teaduslikus mõttes pole me hispaanlastest sugugi halvemad, tulime oma testiga siin turule veidi hiljem. Kuigi, jah, nii nende kui meie testi põhimõte on sama ehk vaatame geenide avaldumist. Seevastu tehnoloogiliselt ehk selles, kuidas käib analüüs laboris, oleme neist aga juba sammu ees, sest kasutame meie endi patenteerimisel olevat ja äärmiselt täpset RNA-analüüsi tehnoloogiat.

Kas testi müümine välismaale tähendab, et proovide analüüs toimub seal?
Kõik toimub siin keskuses. Koeproovid tulevad meile kliinikutest kulleriga säilituslahuses ning eraldame neist siin nukleiinhapped, teeme RNA sekveneerimisanalüüsid ja andmeanalüüsi ning tagasi lähevad tulemused raporti kujul. Siia jääb oskusteave, maksud ja testidest saadav tulu.

Aastaid tagasi oli Horisondis juttu samuti tervisetehnoloogiate arenduskeskusest pärit varases eas loote kromosoomhaiguste tuvastamiseks mõeldud NIPT-testist ning tookord jäi kõlama tõde-

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

mus, et veenivereproovide geenianalüüs tuli teenusena hoopis USA-st sisse osta.

Nii see oli. Peale tervisetehnoloogiate arenduskeskuse pole Eestis kellelgi olnud motivatsiooni ega oskusteavet NIPT-i ehk loote kromosoomanalüüsi tegemiseks ema verest. Ainult siinsele turule keskendudes ei oleks see kulutõhus. Kuna olime teinud sarnast teadustööd ka varem, tundus ainuõige NIPT-testi pakkuma hakata. NIPT on tulnud selleks, et jääda, niisiis on loogiline, et teenust pakub kohalik labor. Tasuvust on võimalik tõsta ning see on kompleksne teema, mida siinkohal lahkama ei hakka. Tulemus on aga see, et vähem kui aastaga oleme hõivanud 90 protsenti Eesti turust ning tunduvalt suurendanud patsientide teadlikkust ja testide tegemise hulka. Umbes 10 protsenti kõikidest peredest valivad riikliku sõeluuringu kõrval ka tasulise NIPT-testi. Küsimus on täpsuses, mugavuses ja usaldusväärsuses.

Kui puu- ja köögiviljadega oleme harjunud, et välismaise päritoluga tooted on kodumaistest odavamad, siis NIPT-iga on vastupidi. Kui välismaine test maksab patsiendile 400 eurot, siis meie test, mida NIPTIFY kaubamärgi all pakume, 250 eurot. Eesmärk on hinda veelgi madalamaks saada, sest 250 eurot on ikkagi paljudele peredele liiga kallis.

Miks ei taha riik sellise testi tegemist rahastada?

Tahab ikka, kuid tahtmiste ja võimaluste vahel on eelarves auk. Teeme selle nimel koostööd Eesti naistearstide seltsi, geneetikute ja haigekassaga. Haigekassale on sellekohased taotlused esitatud mitmel eelneval aastal. Kuna vahepeal oleme alustanud kohapeal teenuse pakkumist, aitab see suhtumist muuta. On ilmselge, et riigi huvi ei ole vereproovi koos 400 euroga Eestist välja saata. Kui meil on Eestis olemas kohalik kompetents ja teenusepakkuja, siin töötavad teadlased ning kõik maksud saavad siin tasutud, siis see muudab poliitikat. Arstid taotlevad nüüd haigekassalt terve Eesti kohta kuni 2000 patsiendi NIPT-iga testimist aastas. See on piisav arv, et kaasajastada riiklik sünnieelne loote kromosoomhaiguste sõeluuring.

Riiklik sõeluuring on patsiendile tasuta ning seetõttu osalevad selles peaaegu kõik lapseootele jäänud ehk suurusjärgus 14 000 naist. Neist 3–5 protsendil leitakse kõrge loote kromosoomhaiguse risk, mille tulemusel soovitatakse täiendavat stressi- ja riskirohket invasiivset protseduuri. Teisisõnu on see lootevee analüüs või võetakse tükike platsentast. Sellele vaatamata jääb Eestis igal aastal kuni viis Downi sündroomiga loodet ikkagi tuvastamata. Samas ei jää näiteks Belgias tänu NIPT-ile 75 000 testi läbinu kohta aastas mitte ükski Downi sündroomiga loode avastamata.

Tartu ülikooli kliinikumi lastefond tegi hiljuti oma esimesest NIPT-i kasutamise aastast kokkuvõtte, mis näitas, et 90 protsenti invasiivsele protseduurile suunatud naistest olid tegelikult terved. Lastefond tasus aasta jooksul NIPT-i kulud 132 patsiendi eest, kellest 117 kandsid tervet loodet. Eks see on haigekassale järgmine argument, miks NIPT-i toetada.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

KAAREL KRJUTŠKOV

- Sündinud 14. märtsil 1981. aastal Tallinnas. Põhihariduse sai Karksi-Nuia gümnaasiumis, bioloogiakallakuga keskhariduse Tartu Tamme gümnaasiumis ning bioloogiapisiku õpetaja Urmas Tokkolt.
- Aastal 2000 alustas õpinguid Tartu ülikooli (TÜ) bioloogia-geograafiateaduskonnas geenitehnoloogina. Bakalaureusetööd kaitses samas teaduskonnas 2004. aastal ja magistritöö 2006. aastal. Andres Metspalu juhendamisel valminud doktoritöö molekulaardiagnostika erialal kaitses TÜ loodus- ja tehnoloogiateaduskonnas 2010. aastal.
- Aastail 2012–2017 oli Karolinska instituudi ja Helsingi ülikooli järeldoktorant ning vanemteadur.
- Eestis töötas alates 2010. aastast geenivaramu labori juhatajana. 2012 sai temast tervisetehnoloogiate arenduskeskuse (Tervise-TAK) teadur. Alates 2016. aastast töötab Tervise-TAK-i ja Karolinska instituudi ning alates 2018. aastast ka Helsingi ülikooli juhtivteadurina.
- Tema peamised uurimisteemad on seotud geenitestide ja meetodite arendamise ning rakendamisega.
- Tema osalusel on ilmunud üle 40 teaduspublikatsiooni, millest enam kui 30 on kõrgeima taseme ehk nn 1.1-klassi teadusartiklid.
- Nelja patentse leiutise kaasautor, kaubamärgi GlobinLock omanik.
- Tema juhendamisel või kaasjuhendamisel on kaitstud kolm magistritööd ning ta on kolme doktorandi kaasjuhendaja.
- Pälvinud Rootsi äriauhindade konkursil 2016. aasta innovatsioonipreemia.
- Vabal ajal meeldib viibida veel, võtta osa kaitseliidu ja laskespordi üritustest.
- Vabaabielus ja kasvatab kahte tütart.

Nii NIPT- kui beREADY-test kätkevad väga palju andmeanalüüsi. Kas vastav kompetents on teil siin majas olemas või käite sel alal arvutiteaduste instituudis Jaak Vilolt abi küsimas?

Me oleme selles osas täiesti iseseisvad. Tõsi, oleme teinud pikaajalist koostööd Tartu ülikooli bioinformaatika õppetooliga, aga meil on siin praeguste ja järgmiste testide arendamiseks endal säravad bioinformaatikud olemas. Kui kolm aastat tagasi alustasime bioinfogrupi loomisega, oli asutuses meie selle ala kompetents null ning pidime töid ja ajusid paljuski sisse ostma. Täna seda kitsendust enam ei ole. Tuleb lihtsalt investeerida inimestesse ning üheskoos lahendada keerulisi ülesandeid. Nii lihtne see ongi!

NIPT-i arendustöös oleme kasutanud masinõppe-, statistilisi ja ka kombineeritud meetodeid. Näiteks praegu arendamisel oleva järgmise põlvkonna NIPT-iga seotud kahetasandilise masinõppeandmeanalüüsi kohta publitseerisime augustis teadusartikli, mis on 95% puhas bioinformaatika.

Aastas avaldame keskmiselt 20–25 kõrgeima taseme ehk 1.1-klassi teadusartiklit. Personaal- ja täppismeditsiinis on selline artiklite hulk elementaarne – teisiti ei saa teadlasena selles valdkonnas tegutseda. Võime ju öelda, et oleme väga eesrindlikud, aga tegelikult on vaja publitseeritud teadusartikleid, millel kõik järgnev põhineb. Teenuslabori vaatenurgast müüme me teaduskompetentsi, mida saab kliinikutes rakendada. Need peavad olema töö- ja lollikindlad lahendused, mille kasust saavad aru nii arstid kui ka patsiendid. Aga kõige alus on teaduspublikatsioon!

Milliseid teste siin veel arendatakse?

Oleme jäänud truuks reproduktiivbioloogiaga seotud uuringutele, aga plaanime oma labori tegevust laiendada ja alustada ka toiduainete, nagu mee ja veini DNA-analüüsidega. See võib tunduda esmapilgul naljakas, aga laboris pole ju tegelikult vahet, kas uurida raseda naise, mee või veini

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

DNA-materjali. DNA-analüüsiga on võimalik teatud markerite järgi tuvastada mee geograafilist päritolu, selle võltsimist ja segamist.

Samas pole me unustanud ka mehi. Nende jaoks püüame arendada DNA-testi spermide tervise hindamiseks. Selline võimalus puudutaks eeskätt mehi, kes on läbinud näiteks keemiaravi või kelle viljatuse põhjus on ebaselge. Täna arendame selle testi teaduspõhist prototüüpi, mida oleks võimalik edaspidi „lihvida“ meeste eeluuringutes kasutatavaks.

Mehed on praegu viljatusravil mõnevõrra tagaplaanile jäetud. Kui embrüote kromosoome uurime väga täpselt, peaksime sama tegema ka spermidega. Lugeda üle seemnerakud ja vaadata nende liikuvust – seda on sperma kvaliteedi hindamiseks liiga vähe. Sperm viljastab ju munaraku oma DNA, mitte ainult suure aktiivsusega.

Kui palju keskuses tehtav laiemas plaanis välja paistab?

beREADY-testiga oleme olnud tublid ja paistame sellega silma – kliinikutes on test tekitanud huvi ning seda kasutatakse. Selle testiga saab teha eksporti ning see on vajalik leiutis kogu maailmas. NIPT-iga oleme piltilikult öeldes rongi viimases vagunis. See, et pakume NIPT-i Eestis, ongi hädavajalik ning tagab tulevikus eeskujulikul tasemel riikliku loote sõeluuringu. NIPT-i edasiarendustega on meil võimalik vagunihaaval lõpust aina ettepoole liikuda. Lisaks praegusele kromosoomhaiguste määramisele töötame selles suunas, et leida NIPT-iks võetud vereproovist teisigi võimalikke terviseriske, mis esmalt võiks aidata ennetada rasedusе ajal ettetulevaid probleeme. Tegelikult sekveneerime ju testi käigus kogu ema genoomi ning 90% sellest informatsioonist läheb praegu testivälisena prügikasti. Maailma mõistes oleks väga uuenduslik, kui suudaksime NIPT-i andmetest välja lugeda rohkem kui pelgalt loote kromosoomhaigusi. See oleks väga oluline samm terviseandmete väärindamise suunas ning selle nimel teeme ka tööd.

Millised uued võimalused meile reproduktiivmeditsiini vallas terendavad?

Järgnev pole uus, kuid lihtsalt paljuräägitud teema. Viljatusravi käigus on paaril võimalik endale meelepärasest soost laps valida. Tegelikult on see juba reaalsus. Näiteks kui embrüod on viljatusravikliinikus viis päeva kasvanud, võetakse neilt 5–6 rakku ja tehakse täielik genoomianalüüs, et hinnata rakkude sobilikkust siirdamiseks. See on vajalik, et välistada kromosoomhaigustega embrüote siirdamine. Selle käigus näeme muuhulgas infot embrüote X- ja Y-kromosoomi kohta. Praegu ei tohi viljatusravi arst sellist infot patsiendile edasi anda.

Samas eeskätt Aasias, kus ülerahvastatud riikides on peres lubatud 1–2 last, tehaksegi embrüoanalüüse just selle eesmärgiga, et valida välja n-ö õige sooga laps. Euroopas, kus taoline tegevus on keelatud, võime selle peale nina kirtsutada, aga maailm on ikkagi selles suunas liikumas. Kui siin valikut ei lubata, siis reisitakse lähimasse riiki, kus on selleks võimalused.

Teenuslabori vaatenurgast müüme teaduskompetentsi, mida saab kliinikutes rakendada. Need peavad olema töö- ja lollikindlad lahendused, mille kasust saavad aru nii arstid kui ka patsiendid.

Lugeda üle seemnerakud ja vaadata nende liikuvust – seda on sperma kvaliteedi hindamiseks liiga vähe. Sperm viljastab ju munaraku oma DNA, mitte ainult suure aktiivsusega.

Siin tulevad ju mängu eetilised küsimused?

Ühe pere mõistes pole siin mingeid küsimusi. Kui üks pere valib endale embrüo siirdamisel näiteks poja, siis see pole ju mingi kuritegu. Eriti juhul, kui selles peres on juba kolm tütart kasvamas. Probleem tekib, kui valdav osa paaridest tahab endale saada poega, sest siis jõuab populatsioon ükskord kriisi, nagu see täna Hiinas on.

Oled tegutsenud Rootsis mainekas Karolinska instituudis ja Soomes Helsingi ülikoolis. Miks otsustasid lõpuks oma labori ikkagi Eestis käima lükata?

Kui oled Eestis tegutsenud aasta, siis on võimalik geenitehnoloogiliste leiutistega jõuda kaugele ehk kliinikutesse välja. Mul on tekkinud hea kontakt kliinikute juhtidega, et teha ja planeerida edasist koostööd – mina helistan neile ja nemad mulle. Karolinskas ei juhtu sellist asja mitte kunagi, eriti kui oled esimest põlve sisserännanu, vale nimega ega räägi ladusalt rootsi keelt. Sellist karjääri rakendusteaduses nagu siin poleks ma seal kunagi saanud teha, sest klaaslagi oleks üsna kiirelt vastu tulnud.

Teine tagasitulemist soodustanud asjaolu oli see, et kui 2012. aastal Karolinskasse läksin, siis siinseid sidemeid ma katki ei lõiganud. Kogu Rootsis olemise aja töötasin koos professor Andres Salumetsaga edasi.

Karolinska kõrval tekkis mul side ka Helsingi ülikooliga, kuna mõlemas tegutses mind järeldoktorantuuri võtnud professor Juha Kere. Karolinskas arendatud teaduspõhistel metoodikatel põhinev tootmislabor ongi täna viidud Helsingisse, ent selle päris rakenduslikud tööd oleme toonud sujuvalt Eestisse.

Tõsi, mõne koha pealt on siin tegutsemine piiratum, aga samas on see äge. Ma ei kujuta ette, et oleksin Rootsis teenuslabori juhatajana saanud sellise lepingu, et Karolinska instituut oleks hakanud minult beREADY-testi tellima, või et me oleks suutnud aastaga sõlmida üle Rootsi kõigi naistekliinikutega NIPTIFY lepingu. Selgelt ilmvõimatu seal, kuid reaalsus siin. Rootsis on funktsionäre oluliselt rohkem ja asjad lihtsalt ei käi nii, et teadlane läheb kliinikusse oma uut vägevat testi tutvustama ja järgneb ka selle rakendamine. Ma ei ela ju 150-aastaseks, et jõuaksin sellest lõpuks vähehaaval läbi murda. Ma ei tahtnud oma karjääri parimatel aastatel muneda, vaid kiiresti tegutseda. Eestis on see võimalik olnud. •

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

ULVAR KÄÄRT

Pepleri 10 kortermaja on energiasäästlikuks renoveerimise järel linnaruumi rikastamiseks fassaadile saanud seinamaalingu „Naine linnuga" (autor Andrus Peegel, teostaja kunstnikerühmitus Piiritus)

VERONIKA MOOSES, PILLERIINE KAMENJUK, MERIT TATAR, RAIMOND TAMM

HRUŠTŠOVKADEST „SMARTOVKADEKS"

TARK LINN JA TARTU NUTIKAS LINNAOSA

2017. aasta kevadel pälvis Eesti meedias palju tähelepanu Moskva linna otsus lammutada ligi 8000 nõukogudeaegset korterelamut. Vastuolusid põhjustanud plaani eesmärk on amortiseerunud kortermajad lammutada ja ehitada pea 1,6 miljonile elanikule uued elamispinnad. Modernismiajastul püstitatud kortermajade renoveerimine ja nendega seotud elukeskkonna ümberkujundamine on tegelikult päevakajaline teisteski riikides üle maailma, eriti Ida-Euroopas, kus suure osa elamufondist moodustavad 1960.–1970. aastatel ehitatud nn hruštšovka tüüpi kortermajad.

Pärast teist maailmasõda ehitatud paneel- või tellistest elamute kasutusiga hakkab tänaseks lõppema. Üldjoontes ei vasta hruštšovkad enam kaasaja elustiili, tehnoloogilise arengu ning keskkonnahoiakute vajadustele ja nõuetele. Vaadates paneelelamupiirkondade ruumikvaliteeti laiemalt, on autostumise tõttu sellistes piirkondades probleem ka parkimiskohtade vähesusega; lisaks mõjutab suurenev autode arv ummikute tekkimist, liiklusmüra kasvu ja linna õhukvaliteedi langust. Sarnaseid hädasid püütakse erinevates maailma linnades lahendada targa tehnoloogia kasutuselevõtuga. Nii ka Tartus, kus ühest kesklinna hruštšovkapiirkonnast peaks saama aastaks 2021 nutikas linnaosa.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

SmartEnCity: hoonete energiatõhususest

21. sajandi ühiskonna suur väljakutse on tehnoloogia energiatõhususe tõstmine ja keskkonnasäästliku tarbimiskäitumise kujundamine. Kuna elame hetkel veel suuresti fossiilkütustest sõltuva ja seetõttu kallineva energia ajastul, siis on nõukogudeaegsete elamurajoonide hoonestuse põhiprobleem samuti seotud energiatõhususega: elamispinnad on suhteliselt odavad, kuid küttekulud on suured ja hoone tehniline taristu vananenud. Probleemide lahendamiseks on mitmeid linnapoliitilisi suundi, mida järgida. Elamuhoonetel võib lasta lihtsalt laguneda, neid võib lammutada ja asendada uute kortermajade või ärile suunatud arendustega, renoveerida või rekonstrueerida. Erinevatel sellistel tegevustel on kindlad vastu- ja pooltargumendid.

Ehitustehnilisest vaatenurgast võib lammutamine esialgu tunduda kõige mõistlikum samm, sest sääraste kortermajade säilitamine nõuab üldjuhul täielikku rekonstrueerimist, mis hõlmab vastava teadmise ja oskuse olemasolu, kuid tehniliselt ka hoonekarbi soojustamist, ventilatsiooni paigaldamist, kütte- ja elektrisüsteemi uuendamist. Kuna Eestis on lõviosa korteritest eraomandis, on hoonete lammutamine uusehituse nimel juriidiliselt väga keeruline ja ei pruugi olla majanduslikult kasumlik. Majanduslikust vaatenurgast on rekonstrueerimine üldjuhtudel odavam kui uute hoonete ehitamine (muidugi tuleb alati hinnata, mis seisus on elamu põhikonstruktsioonid).

Kui aga võtta linnaregioonide geograafias arvesse sotsiaalset vaatenurka ja euroopalikke väärtusi, siis tihedad ja kompaktselt hoonestatud mitmekesise rahvastikuga alad on just need, mida soositakse hajali asustatud eeslinnade asemel. Seega on linnaplaneerimise vaatenurgast mõistlik sellised linnaosad säilitada ja rekonstrueerida hooned kaasaja nõuetele ja tingimustele vastavaks, mis tõstaks nende piirkondade atraktiivsust eluasemeturul ja vähendaks survet eeslinnalistele uusarendustele.

Samuti demonstreerib järjest enam projekte energiasäästliku renoveerimise võimalikkust ja kasulikkust. Näiteks töötasid Tallinna tehnikaülikooli teadlased välja liginullenergiahoone rekonstrueerimise tehnoloogia, mille alusel ehitati Tallinnas Akadeemia 5a asuv ühiselamu ümber liginullenergiahooneks. Hetkel on see hoone Eesti kõige energiatõhusam rekonstrueeritud korterelamu.

Eluruumide energiatõhususe tõstmisega tegeletakse aktiivselt ka Tartus, osaledes koos Sønderborgi (Taani) ja Vitoria-Gasteiziga (Hispaania) ambitsioonikas Euroopa Liidu pilootprojektis SmartEnCity. Selle ettevõtmise siht on arendada strateegiaid energianõudluse vähendamiseks ning leida võimalusi taastuvenergia pakkumise suurendamiseks.

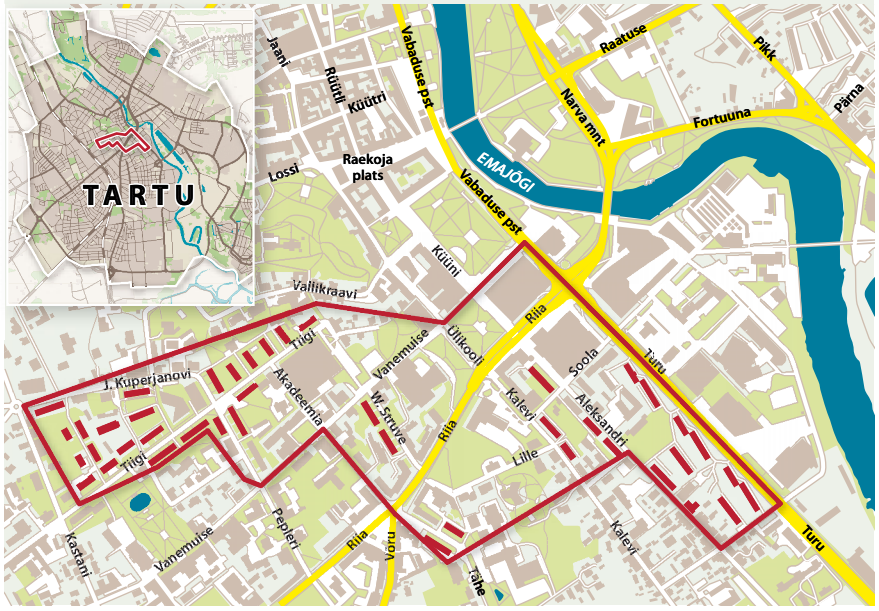
Tartu seatud lähteülesanne on energiatõhusus- ja eluruumidekeskne. Projekti käigus rekonstrueeritakse 17 Tartu kesklinnas paiknevat hruštšovkat energiatõhusaks ja kaasaegseks elamuks, *smartovkaks*. Eesmärk on vähendada pilootala hruštšovka tüüpi elamute energiakulu tänaselt keskmiselt 270 kWh/m^2/a nn nullilähedase energiakuluga hoonestule sobivaks kuni 90 kWh/m^2/a ehk A-energiaklassile vastavaks. Projekt kestab viis aastat (2016–2021), mille jooksul korterela-

SILVER SIILAK

Pepleri 12 asuv hruštšovka enne renoveerimistööde algust

Tartu tulevane nutikas linnasüda

SmartEnCity projekti käigus rekonstrueeritakse Tartu kesklinna hruštšovkapiirkonnas 17 kortermaja. Kõik pilootala hruštšovkad on kaardil tähistatud punasega.



autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

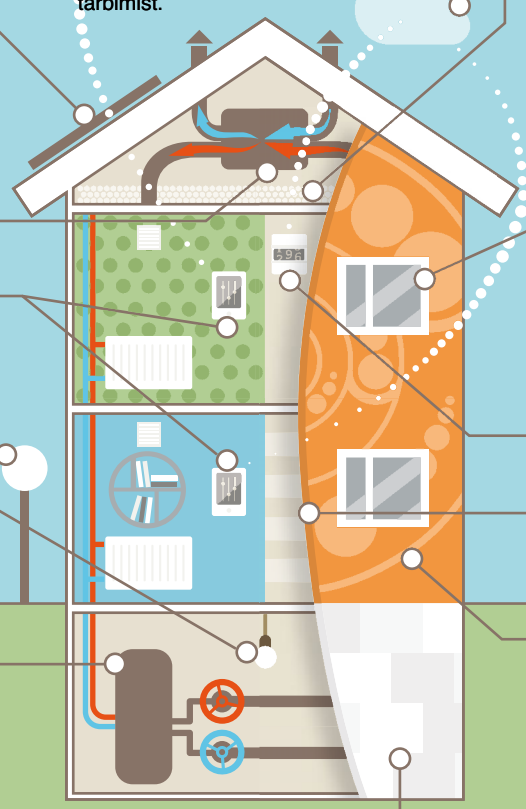
mud rekonstrueeritakse ja seiratakse majade energiakasutust. Rekonstrueerimise käigus paigaldatakse igasse korterisse ka nutikodulahendus. Nutikodu süsteemi põhieesmärk on võimaldada elanikel jooksvalt oma energiatarbimist jälgida ja hoida head sisekliimat. Nutikodu süsteem on planeeritud selliselt, et korterisse paigaldatud juhtpaneelilt või muust internetiühendusega nutiseadmest saab korteriomanik jälgida sisekliima ja energiatarbimise näitajaid ning nende muutumist ajas.

Lisaks kortermajade rekonstrueerimisele ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia sidumisele majade ja linna taristuga pööratakse SmartEnCity projektis tähelepanu ka transpordisektorile. Nõukogudeaegsete paneelmajade piirkonnad on üsna tihedalt asustatud ja suures osas ära planeeritud, mistõttu olulisi hoonestuse ja taristu arendamisega seotud muudatusi pole kõnealusel juhul võimalik teha. Selle tõttu keskenduvad projekti tegevused Tartus eelkõige uute mobiilsuslahenduste pakkumisele. Näiteks minnakse ühistranspordis täielikult üle surugaa-

Loodetavasti liigutakse SmartEnCity projekti tegevustega sammukese võrra lähemale sellele, et Tartu hruštšovkadest saaksid smartovkad koos keskkonnateadlikumate elanikega ning nõukogudeaegne elamispiirkond muutuks paremaks elukeskkonnaks.

Vana kortermaja liginullenergiahooneks rekonstrueerimine

SmartEnCity projekti käigus järgitakse hruštšovkade kaasaegseks ja energiatõhusaks ümberehitamisel tervet rida selleks eraldi välja töötatud põhimõtteid.



Päikesepaneelid
Päikesevalgusest toodetava energiaga kaetakse maja ventilatsiooni ja üldelektri tarbimist.

Soojustagastusega sundventilatsioon
Hoiab korterite õhu värske ja puhtana. Majast väljuvast õhust kogutavat soojust kasutatakse sissepuhutava õhu eelsoojendamiseks või elamu kütmiseks ja tarbevee soojendamiseks.

Nutikodu
Võimaldab elanikel juhtida oma korteri kütet ja ventilatsiooni ning jälgida korteri ja maja energiatarbimist.

Üldvalgustus
Trepikodadesse, keldritesse ja välisvalgustitesse paigaldatakse energiasäästlikud LED-lambid.

Soojussõlmede rekonstrueerimine ja radiaatorite vahetus
Majadesse paigaldatakse uus keskküttesüsteem, mille abil köetakse kortereid, toodetakse sooja tarbevett ja eelsoojendatakse ventilatsiooni kaudu sissepuhutavat õhku. Süsteem võimaldab elanikel juhtida oma korteri temperatuuri.

Targa linna platvorm
Kogub majade energiatarbimise andmeid ja annab sisendi nutikodu süsteemile. Ühtlasi võimaldab jälgida ja analüüsida linna energiatarbimist.

Pööningu soojustamine
Pööningu põrandad soojustatakse kuni 40 cm paksuse puistevillakihiga, mis hoiab maja soojana.

Aknad
Majade kõik aknad vahetatakse kolmekordsete hea soojapidavusega klaaspakettakende vastu. Et soojakadu oleks minimaalne, paigaldatakse aknad soojustuskihiga ühele tasandile. Akende soojusjuhtivusarv ehk u-arv on kuni 0,95 W/m²K.

Kaugloetavad mõõturid
Muudavad tarbimisandmete edastamise ja jälgimise mugavamaks. Kütte-, vee- ja elektrinäidud edastatakse targa linna platvormile ning energiateenuse pakkujale.

Soojustus
Majad soojustatakse 30-40 cm paksuse EPS-plaadi- või mineraalvillakihiga.

Kunstiteos
Linnaruumi väärtustamiseks ja majade isikupärasemaks muutmiseks luuakse iga maja seinale unikaalne kunstiteos. Kunstiteoste autorid on tunnustatud kunstnikud nii Tartust, Eestist kui ka välismaalt.

Keldri ja vundamendi soojustamine
Soojustatakse 10-20 cm paksuse EPS-plaadiga.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

TARK LINN JA SELLE VALITSEMINE

Tänapäeva linnade põhiline eesmärk on tagada inimestele parem elukvaliteet. Seetõttu on hoonete energiatõhusus, taastuvenergia tootmine, transpordisüsteemi keskkonnasäästlikkus, saaste vähendamine ja majanduslik jätkusuutlikkus Euroopa linnade arendamisel olulised teemad. Viimasel kümnendil populaarsust kogunud linnaarenduse idee on *smart city* ehk tark linn, mille põhimõtetest lähtuvad paljud maailma ja sealhulgas ka Eesti linnad. Kuigi targa linna käsitus on veel arenemisjärgus, on selle olulised osad info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamine, energiatõhususe suurendamine ja kasvuhoonegaaside vähendamine, uued ärimudelid ning loomemajandus. Võib öelda, et tark linn on tehnoloogia abil sidumas 1980. ja 1990. aastatel kanda kinnitanud loova linna ja säästva arengu põhimõtteid. See tähendab, et linnades püütakse inimeste elukvaliteeti tõsta uue tehnoloogia rakendamise ja ühiskondlikult kasulike teenuste ja toodete loomisega (sotsiaalne innovatsioon). Hea näide sotsiaalsest innovatsioonist on Kopenhaageni Bybi projekt. Idee keskmes oli mure mesilaste arvukuse kahanemise pärast, mistõttu paigaldati Taani pealinna erinevate ettevõtete territooriumidele mesitarud. Algatusega leevendati erinevate valdkondade probleeme, nagu näiteks töötus, sest mesinikeks õpetati välja töötud elanikud. Samas kahanes meenappus meetööstuses, kuna vastavad ettevõtted ostsid linnamesilaste mett, ja mesilaste arvukus suurenes.

Elukvaliteedi tõstmiseks ja probleemide kindlakstegemiseks on vaja erinevaid andmeid. Reaalajalised ja mahukad andmekogud on targa linna üks iseloomulik osa. Linnakeskkonda on võimalik paigaldada andmeid koguvaid sensoreid. Linnajuhtimises ja -planeerimises on reaalajalised andmed väga olulised, sest nende najal tehtud otsused muudavad linnaelu korraldust lihtsamaks, mugavamaks, tegelikest vajadustest lähtuvaks ja pikas plaanis ka odavamaks. Erinevate e-teenuste ja kogutud andmete abil saab kohalik valitsus kiiremini reageerida, muuta inimeste, ettevõtete ja omavalitsuse suhtlust efektiivsemaks ning luua erinevaid teenuseid koos kodanike ja ettevõtetega. Eriti olulised on siin just avaandmed, mis loovad ettevõtetele teenuste väljaarendamiseks uusi võimalusi. Linnakodanik võib andmetele tugineva rakenduse abil võita aega ja olla seeläbi optimaalsem ja mugavamalt keskkonnasäästlikum.

Näiteks oleme kõik kuulnud mobiilsest parkimisest, millega saab väga lihtsalt parkimise eest tasuda. Sellegipoolest peame vaba parkimiskoha leidmiseks sageli tänavatel või parklas ringi sõitma, mis tähendab keskmiselt 30% rohkem liiklust selles piirkonnas. Tark parkimissüsteem aitaks kasutajal leida kerge vaevaga vaba parkimiskoha. See aitab vähendada parkimiskoha otsingule kuluvat aega, sõitmisega kaasnevat küttekulu ja õhusaastet ning tänavatel liiklevate autode arvu. Lisaks füüsilise keskkonna seiramisele saavad linnaelanikud ja linnas tegutsevad ettevõtted ise andmeid „sihipäraselt toota". See tähendab, et erinevate rakenduste abil saavad inimesed kaardistada ohtlikke olukordi ja kohti, teeauke või teha muid tähelepanekuid (nagu näiteks nutitelefonirakendus „Anna teada") ning osaleda ideekorjetel (näiteks sobilike jalgrattalaenutuskohtade leidmiseks).

Seega aitavad tehnoloogia ja andmed linna targemalt valitseda. Tark valitsemine tähendab eeskätt avatud ja läbipaistvat linnajuhtimist, erinevate valdkondade vahelist koostööd ja kodanike ning ettevõtete kaasamist valitsemisse ning avalike teenuste arendamisse. Selle keskmes on e-valitsemise idee, mille kaudu on võimalik tuua linnavõim ja avalikud teenused kodanikele väga lähedale. Et aga kohalik võim saaks olla ettevõtete ja kodanike koosloome eestvedaja, on vaja tegeleda ka sisemiste takistustega, mis paljudes tänapäeva linnades veel eksisteerivad. Omavalitsused on tarkade lahenduste kasutuselevõtul ühe suure takistusena näinud nn silotornide efekti ehk administratiivsete osakondade vähest koostööd ja suhtlemist. Andmekogumine ning planeerimine on erinevate osakondade vahel sageli killustunud ning ilma ühise suurema targa linna nägemuseta on osapooli keeruline koos tegutsema panna. Tark linn vajab aga valdkondadeülest koostööd ja terviklikku planeerimist ning linnavõimu sisemise koostöö tõhustamist.

Kuigi tehnoloogia võimaldab linnadel teha tõhusamaid andmetel tuginevaid otsuseid, ei taga tehnoloogia üksi tarka valitsemist ja paremat elukeskkonda. Tehnoloogia on vaid võimaldaja, kuid selle kasu sõltub inimeste valmisolekust ja oskustest tehnoloogilisi rakendusi kasutada. Just seetõttu pööravad maailma targad linnad erilist tähelepanu vahenditele ja võimalustele, kuidas igas vanuses kodanikke paremini informeerida, kaasata ja harida. Hea näitena saab esile tõsta Tartu linna, kus reaalsel nõudlusel põhineva ühistranspordi liinivõrgu modelleerimisel kasutati mobiilpositsioneerimise, bussikaardi tuvastamise, töökohtade paiknemise ja mitmete teiste andmekogude andmeid ning täiendavalt küsiti tagasisidet ka linnaelanikelt. Kombineerides neid andmeid olemasolevate registrite andmetega ning kaardistades linlaste soove avaliku kaardirakenduse kaudu, on Tartu linna eesmärk jõuda ühistranspordivõrgustikuni, mis rahuldab linlaste vajadusi senisest enam, olles samal ajal ka optimaalne ja efektiivne. Tartu nutikad kaasamisnäited on ka 2018. aastal linlastega ühiselt kaardistatud rattaringluse laenutuspunktide asukohtade määramine, samuti juba aastaid edukalt toimiv ja ka mitmetele teistele linnadele maailmas eeskujuks olev Tartu kaasava eelarve praktika.

Tarkade linnade üks edufaktor on eelkõige omavalitsuste võimekus suunata kodanikke kasutama veebiplatvorme ja tarku teenuseid, kaasates neid kasutajate ja ka teenuste koosloojatena. Seejuures on tähtis ka õppimine ja õpetamine – olulised teenused ja informatsioon ei tohi muutuda piiratud digipädevuse või digilõhe tõttu ühelegi ühiskonnagrupile kättesaamatuks. See võib juhtuda, kui omavalitsus pöörab tähelepanu vaid tehnoloogia kasutamisele ja tehnilisele andmekogumisele, jättes erinevate osapoolte kaasamise tagaplaanile. •

sil töötavatele linnaliinibussidele (tänavatele tuuakse 64 uut gaasibussi), arendatakse välja ülelinnaline jalgrattalaenutussüsteem (750 jalgratast, sh 510 elektrijalgratast, 69 parklat) ja on loodud uusi elektriautode laadimise võimalusi (neli kohta, kus on kokku viis kiirlaadijat). Samuti on pilootala tänavatel asendatud mitusada naatriumvalgustit energiasäästlike leedvalgustitega ning rakendatakse nutikat valgustuse juhtimise süsteemi. Iga uus tänavavalgusti on eraldi juhitav ja jälgitav. Tänavavalgustuse võrguga on seotud ka erinevad liikumis- ja keskkonnasensorid (teeolude jälgimiseks ning müra, õhusaaste, õhutemperatuuri ja õhuniiskuse mõõtmiseks).

Linnaelanike kaasamine

Targas linnas püütakse tehnoloogia kaasabil tagada linnaliste piirkondade majanduslikult jätkusuutlik areng, võidelda keskkonnaprobleemidega ning vähendada kasvuhoonegaaside heitkoguseid. Kuna keskkonnaprobleemid on vähemalt osaliselt seotud inimeste tarbimiskäitumisega, on väga

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

ULVAR KÄÄRT

Uue hingamise saanud Tiigi 8 hruštšovkat ehib maaling „Betula pendula“ (autor Edgar Tedresaar, teostaja kunstnikerühmitus Piiritus)

oluline suurendada elanike keskkonnateadlikkust, mõista nende käitumise motivatsioone ja kujundada muutust mõttelaadis. Erinevad tehnoloogilised lahendused võimaldavad inimestel oma tarbimiskäitumist jälgida. Näiteks saab targa kodu lahenduse kaudu jälgida seadmete elektritarvet. See, kas elanikud jälgivad ja vajadusel parandavad nutikodu andmete põhjal oma tarbimiskäitumist, oleneb huvist, väärtushinnangutest ja oskustest neid andmeid tõlgendada. Nutikodude kasuteguri suurendamiseks on oluline, et inimesed teadvustaksid enese rolli tarbimises ja keskkonnaprobleemide kujunemises, millele saavad kaasa aidata teavitus- ja harimiskampaaniad.

Mõtteviis hakkab tihtipeale rolli mängima just siis, kui turul on olemas erinevad alternatiivid. Näiteks kui poes on juurviljaleti ääres ostu pakkimiseks sarnaste hindadega valikus plastik-, biolagunev ja võrkkott, siis teeb inimene valiku oma teadmiste ja väärtushinnangute põhjal. Kui saadaval on ainult plastikkott, siis tõenäoliselt valib enamik inimesi plastikkoti sel lihtsal põhjusel, et see on parasjagu kättesaadav ja mugavam variant, kui iga kord oma kotti kaasas kanda.

Seetõttu on oluline keskkonnahoidlikku käitumist toetava taristu olemasolu ja kättesaadavus. Esiteks saavad erinevad tehnoloogilised lahendused teha teatud otsuseid inimeste eest ära ja seeläbi muuta säästmist mugavamaks. Näiteks on targa kodu lahenduse kaudu võimalik lasta süsteemil automaatselt optimeerida küttekulu ja hoida head sisekliimat. Teiseks sõltub inimeste mõttelaadi teostumine sellest, kas on olemas taristu, mis taolist käitumist toetab. Näiteks ulatuslik roheenergial sõitvatele elektriautodele üleminek ei saa toimuda ilma piisavalt tiheda kiirlaadijate võrgustikuta, elektriauto hinna alanemiseta ja taastuvenergia osakaalu suurenemiseta. Inimeste elustiili on äärmiselt keeruline väliselt mõjutada, sest erinevate valikute korral hakkab inimene ikkagi kasutama lahendust, mis sobitub mugavalt tema ellu, on harjumuspärane ega võta liiga palju aega ja raha. Sellepärast on mugava ja keskkonnasäästlikuma „tarbimistaristu“ loomine üks võimalus, kuidas inimesi keskkonnasäästlikuma elustiili poole suunata. Tar-ga linna tehnoloogilised rakendused loovad selleks võimaluse.

SmartEnCity projekti käigus läbi viidud küsitlused ja intervjuud näitasid, et majade elanike motivatsioon targa linnaosa arendamise protsessis osaleda tuleneb eelkõige renoveerimisvajadusest ja isiklike kulude kokkuhoiust. Vaid väga vähesed teadvustavad keskkonnaprobleeme laiemalt ning mõtlevad oma vastutusele selles vallas. See erineb märkimisväärselt Euroopa Liidu programmi eesmärgist kasvuhoonegaaside heitkoguseid vähendada. Just selle tõttu on oluline projekti käigus tegeleda ka harimise ja keskkonnateadliku mõtteviisi propageerimisega, sest keskkonnahoiu eesmärgi saavutamiseks on vaja ka tarbijate panust. Selleks on aga vaja ületada mitmeid ühiskondlikke takistusi ning aktiivselt elanikke kaasata, neid koolitada ning muuhulgas õpetada, kuidas taolises nutikas kortermajas elada ja nutikodu enda kasuks tööle panna. Kuna hruštšovkades elavate inimeste sotsiaalne koosseis on mitmekesine – neis elavad nii tudengid, perekonnad kui ka hoone ehitamisest saati seal elanud ja nüüdseks vanaduspensionile jäänud inimesed –, siis tuleb erinevatele sihtrühmadele läheneda isemoodi ning arvestada ka sihtrühmapõhiste probleemidega, nagu näiteks digilõhe ja piiratud digipädevus.

Tänapäeva kasvavad ja kahanevad linnad on omamoodi keerulised ökosüsteemid, mis vajavad keskkonnahoiupõhimõtete järgimisel ja hea elukeskkonna loomisel paratamatult tarkade tehnoloogiliste lahenduste ja süsteemide abi. Tehnoloogia kasutamine loob küll uusi võimalusi, kuid liigne tehnoloogiast sõltumine ja tehnokraatia ei pruugi saavutada neid eesmärke, mis algselt seati. Seega on targas linnas vaja oskusi, kuidas juhtida kaasamist ja kaasata, arendada koosloomet ja kogukondi ning kasutada tehnoloogilisi võimalusi sihipäraselt probleemide lahendamiseks. Vähemalt Tartus püütakse neid aspekte silmas pidada ja loodetavasti liigutakse SmartEnCity projekti tegevustega sammukese võrra lähemale sellele, et Tartu hruštšovkadest saaksid smartovkad koos keskkonnateadlikumate elanikega ning nõukogudeaegne elamispiirkond muutuks paremaks elukeskkonnaks. •

Veronika Mooses (1989) on Tartu ülikooli inimgeograafia doktorant. Doktoritöös uurib etnilisi erinevusi inimeste ajalis-ruumilises käitumises.

Pilleriine Kamenjuk (1988) on Tartu ülikooli inimgeograafia nooremteadur ja doktorant. Doktoritöös uurib mobiilpositsioneerimise andmestiku abil inimeste elukohavahetuse ja sellega seotud igapäevaste ruumiliste käitumismustrite muutumist.

Merit Tatar (1982) on Balti uuringute instituudi arendusjuht. 2016. aastal Tallinna tehnikaülikooli Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudis kaitstud doktoritöös uuris Euroopa Liidu ühtekuuluvuspoliitika mõju Eesti mitmetasandilisele valitsemisele.

Raimond Tamm (1978) on Tartu abilinnapea. 2007. aastal kaitses Eesti maaülikoolis majandusteaduse magistrikraadi ökonoomikas ja ettevõtluses.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

ELERI MUHKEL

Juku-Kalle ja Indrek Rohtmets arutamas endise kirjanike kohviku „Pegasus" ees teaduste mõju indiviididele

JUKU-KALLE RAID

AJALEHE KESKUS PEATOIMETAJA

Teadusega põrkasin ma kokku õige varakult, enda teadmata ning täiesti kogemata. Nimelt olla (see on hiljem tõestatud) akadeemik Anto Raukas lubanud mu vanematele – kui ma sündisin – et sellest poisist teeb ta normaalse inimese. Hiljem on Anto mitmete ekspeditsioonide käigus minuga rääkides avalduse tagasi võtnud: „No näed! Mitte kuidagi ei tulnud välja!" Ma ise kahtlustan, et selle mõttetulemi aluseks sai tõik, et ma viieaastastelt määrisin metsas sopaga ära tema tütre kleidi. Niisiis – tütrepoliitika.

Edasi tuli Uno Ussisoo, entsüklopedist, kes oli mu vanaisa Aleksander Raidi sõber (kes omakorda tõlkis eesti keelde Poola rahvuseepose, Adam Mickiewiczi „Pan Tadeuszi"). Vanaisa suri, kui olin kaheksane, aga onu Uno võttis mind teaduslikult kantseldada, tutvustas teadusliku kirjanduse aluseid ning entsüklopeedia koostamise põhimõtteid. Ma olin umbes 12, kui tema idee järgi trükiti Nõukogude Liidu esimene taskuteatmik „A ja O", ning tema näitas mulle ka elusat Gustav Naani. Naan oli parasjagu teel punktist „eesti rahva sõber" (mis teatavasti algas tema esseega „Võimust ja vaimust" ajakirjas Looming aastal 1969) punkti „eesti rahvuse kuri koduvaim" (mis sai teoks aastal 1989, mil ta jäi avalikult valele poolele ning sõitles eestlasi soovi eest nõukaliidust lahkuda). Veendusin oma silmaga, et Naanil olid tõepoolest taskus kleepuvad lutsukommid, mida ta jagas lahkelt suvaliselt ettejuhtuvatele lastele ning noorematele naistele. Täpselt nagu kirjeldas Ene Hion oma raamatus „Kolm meest stuudios". Viimane põhines 1980. aastate alguse Vikerraadio saatel, kus arutati seinast-seina-teemadel koos kunstiteadlase Villem Raami ning permanentse revolutsionääri Hendrik Allikuga, kellel oli tähelepanuväärne oskus minna vangi iga võimu ajal.

Sellest ajast saati pole mind teadus ega suhted teaduse ning teadlastega üksi jätnud. Umbes 14-aastaselt õnnestus mul tutvuda Mart Mägraga, kelle sõbraliku käpa all ma lindude rõngastamist õppisin; oli vägev ning huvitav suvi Saaremaa laidudel (Kunnati jpt), kuhu vesi tuli ise piimanõuga kohale vedida ning kus sai lisaks saepurusele vormileivale süüa vaid seda, mida merest püüda suutsime. Mart Mäger on mõneski mõttes teaduse ning luule sepikoja peremees ja sulataja. Julgen kõigile soovitada tema raamatut „Linnud rahva keeles ja meeles", mis ühendab tegelikult mitut väga põnevat universumit: rahvaluulet, ornitoloogiat ning teaduslikku süsteemi. Lisaks muidugi välikaevamised koos Vello Lõugasega ning ka katkuhaigete surnuaia lahtikaapimine Tallinnas Vabaduse platsi ääres 1989. aastal jne.

Muidugi on olemas teaduse erinevad pooled: välitöö ning kabinet; siiani viibin puhuti külalisena nii siin kui seal. Mis puudutab ajalugu, tahan alati kallistada sõber Raimo Pullatit, keda on olnud au mitmes kirjatöös oma pisukese jõu kohaselt abistada ning kelle puhul tahaks meelde tuletada tema põhilist kangelastegu – raamatusarja „Vana Tallinn" avaldamist läbi pikkade aastakümnete, ilma et olukord seda kuidagi soosinuks. Aga Raimo on kodumaine tank ning sai sellega hakkama.

Lisaks vast niipalju, et mu näpp on küljes ka tänapäevase teaduste akadeemia tegemistes; koos Margus Maidlaga avaldasime kaheksa aastat kuulehes KesKus sarja „Eesti kollektiivne aju", mille mõte oli teha intervjuud kõigi veel elusolevate akadeemikutega. Margus pani sellest kokku inimtapjalikku mõõtu omava raamat-klotsi, mis pajatab meie akadeemikutest üht koma teist huvitavat. Nii nende teaduslikest tegemistest kui ka lihtsalt maitsest ja elust.

Aga lõpetuseks – ei tohi unustada ka katseid elavas looduses. Ühega tänastest lugupeetud akadeemikutest õnnestus eksperimendi käigus ära gaseerida nii akadeemiku proua armastusega keedetud kissell kui ka keldrist leitud piiritus. Tulemusi siinkohal ei avalda, vaid julgustaks hoopis eksperimenti kordama. Sest kui ei kontrolli, pole tegemist teadusega. •

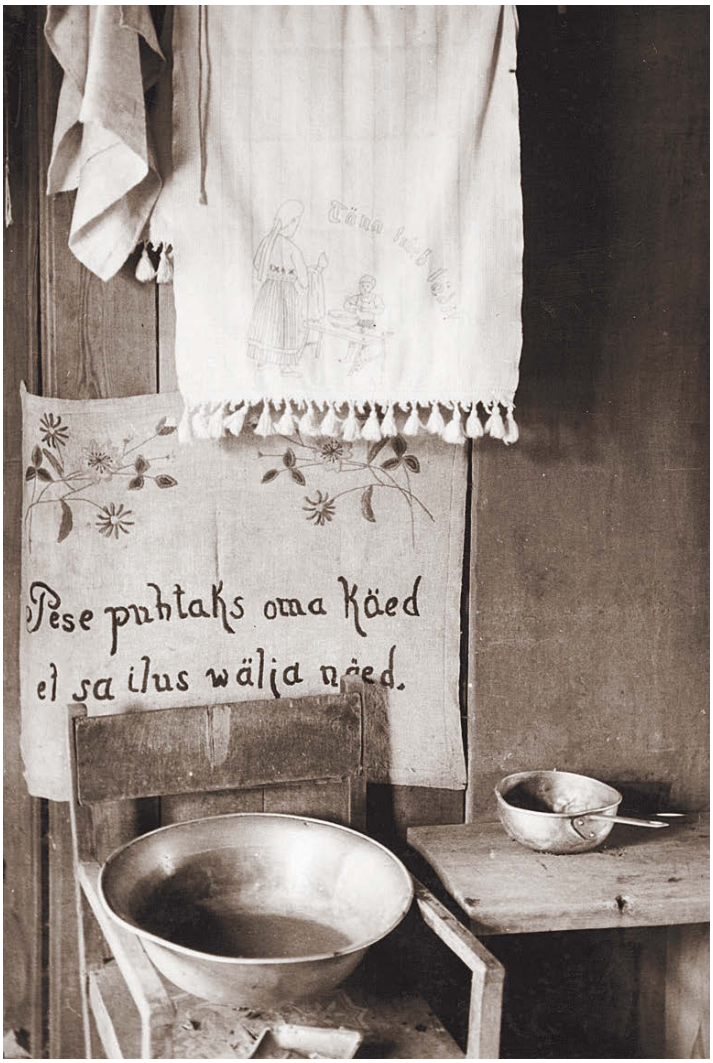
autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

HARAKALE HAIGUS

Verise kõhutõve seljatas hügieen

15. OKTOOBER ON ÜLEMAAILMNE KÄTEPESUPÄEV

***Dys enteron* tähendab kreeka keeli 'puudulikku soolt'. Verise kõhutõve või sooltepõletiku kohta kasutatakse tänapäeval tihti ka terminit *šigelloos*. Seda jaapani mikrobioloogi Kiyoshi Shiga (1871–1957) järgi, kes avastas 1897. aastal düsenteeriatekitaja.**



EESTI RAHVA MUUSEUMI FOTOKOGU

Eeskujulik pesemisnurk Kihnu saarel Linakülas Tumadu talus 20. sajandi keskel

Bakteriaalset düsenteeriat põhjustavad gramnegatiivsete pulgakujuliste bakterite perekonna *Shigella* esindajad. Nad on väga elujõulised, nii et haigestumiseks võib piisata vaid kümmekonna mikroobi sattumisest organismi. Šigellad tegutsevad eeskätt jämesooles, tekitades selle seintesse haavandeid. Sellest ka veri roojas, mis oli aastasadu düsenteeria diagnoosimise peamine sümptom. Kõhutõvega kaasneb ka kõhuvalu ja -lahtisus, samuti üldised mürgistusnähud, mis võivad koos vedelikukaotusega põhjustada surma.

Sarnaseid sümptomeid võivad anda ka algloomade ja viiruste poolt põhjustatud nakkused, millistel juhtudel räägitakse näiteks amööbsest düsenteeriast (amöbiaas), mis võib kahjustada ka maksa, kopsu või aju. *Shigella dysenteriae* kõrval kuulub šigellade perekonda ka vähemohtlikke baktereid, mille põhjustatud haigusseisundit on nimetatud paradüsenteeriaks.

Haigus levib fekaal-oraalselt, mis tähendab, et nakatunud inimese väljaheidetest satub mikroorganism toidule või kätele ning seejärel suu kaudu organismi. Tänapäeval levivadki kõhutõve erinevad vormid eeskätt arengumaades, kus kliima on soojem ja hügieeniolud puudulikumad. 2016. aastal surmas šigelloos maailmas veidi üle 200 000 inimese, haigestunuid oli aga kümneid miljoneid.

Euroopast pärit tõbi

Düsenteeria on Euroopa algupära. Minevikus oli selle levik põhjapoolsetel aladel selgelt sesoonne, Eestis esines enamik juhtumeid juulist septembrini. Selline aastaringist sõltuv tsüklilisus sobitus hästi antiikajal tekkinud ja Euroopas kuni 19. sajandini elujõus olnud humoraalpatoloogia õpetusega. Viimane seletas inimkehas aset leidvaid muutusi ümbritsevas keskkonnas toimunud muudatuste ja inimese enda käitumisega, keskendades tähelepanu näiteks aastaaegade vaheldumisega kaasnevaile ilmastikunähtustele, hooajaliste toiduainete tarbimisele jms.

Puhangulisi nakkushaigusi arvati toona levivat nn miasmide kujul – atmosfäärinähtustena, nagu näiteks aur, mis imbub välja maapinnast ja kandub kohale tuulega või tekib hoopis räpastes eluruumides, nagu uskus baltisaksa arstiteadlane Karl Ernst von Baer eestlaste eluolu jälgides. Miasmide abil, millest andnuks tunnistust hais, sai niisiis seletada kindlatel aastaaegadel perioodiliselt puhkevaid epideemiaid. Samas märgati juba keskajal sedagi, et epideemia käigus ei haigestu sugugi kõik, et ohtlik võib olla hoopis kontakt haige inimesega. Sel juhul oli kombeks rääkida kontaagionitest ehk haigusseemnetest, mis tekiksid miasmide poolt nakatatud inimeses vaid juhul, kui tal on soodumus haigestuda. Viimasel tähelepanekul ei puudunud oma iva – näiteks on näljast või külmetuse tõttu nõrgestatud inimesed haigusele vastuvõtlikumad. Samuti oli kaudselt õige toonaste arsti-

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

de soovitus mitte tarbida värskeid aiasaadusi. Toona lihtsalt ei osatud veel arvata, et need võivad olla ohtlikud vaid pesemata kujul. Igatahes soovitasid Eesti arstid veel 200 aasta eest mõisnikele, et need ei rakendaks kõhutõveepideemia puhul talupoegi raskele tööle, mis keha soojaks ajab, töötada ei soovitatud varahommikul või hilisõhtul, juua ei tohtinud külmi jooke ega pikali heita niiskele maapinnale. Soovitati järgida õiget dieeti, suitsutada ruume äädikaaurudega ja pidada puhtust.

19. sajandil, kui juba oli välja kujunenud kaasaegne histoloogial põhinev patoloogiaõpetus ning arenes hoogsalt keemiateadus, hakati seniseid ettekujutusi suruma uute paradigmade raamidesse. Näiteks käsitles tuntud Eesti arst ja kirjamees Friedrich Robert Faehlmann düsenteeriat ja selle põhjustatud kahjustusi organismis kui keemilise ainega mürgistumist ehk „kahjulikel põhjusil tekkinud verehaigust“. Arusaamiseni, et „mürgistuse“ põhjustajaks võib olla saastunud toit või joogivesi, jäi veel vaid lühike samm.

Düsenteeriapuhangud Eestis

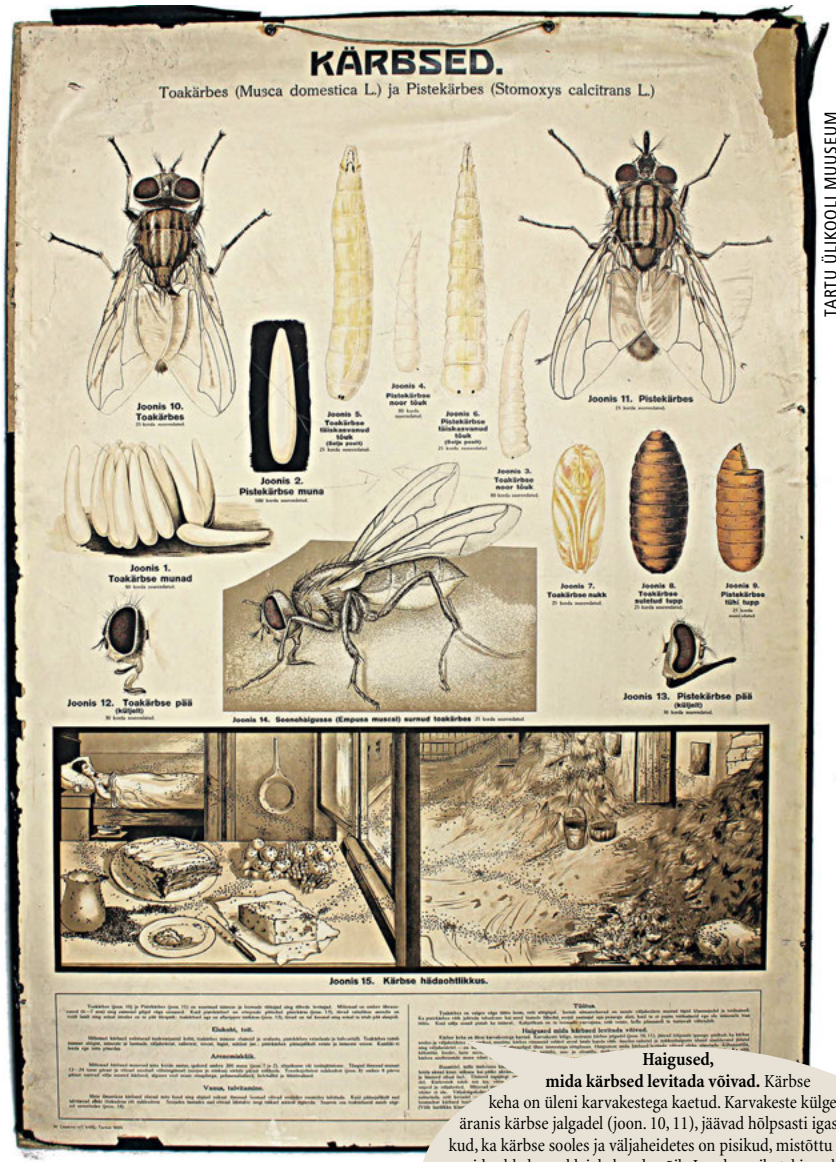
Möödunud sajanditel oli kõhutõbi Eestis endeemiline, levides aeg-ajalt ka epideemiliselt. Suurimat hävitustööd tegi haigus laste ja eakate seas: Lemming Rootsmäe on kirjutanud, et 18. sajandil oli düsenteeria eestlaste surmapõhjuste seas rõugete ja tüüfuse järel kolmandal kohal. 19. sajandil, kui levima hakkas rõugetevastane vaktsineerimine, tõusis „veritõbi“ ehk „kõhutõbi“ (saksa keeli *Blutgang* või *Ruhr*) juba teisele kohale ning 1840. aastatel oli düsenteeria nakkuslike surmapõhjuste seas koguni põgusalt liidripositsioonil. Toonaste arstide hinnangul oli düsenteeria letaalsus umbes 10%, aga esines ka kergemaid puhanguid ning aastaid, mil haigestunutest suri tervelt veerand.

20. sajandi alguses oli kõhunakkuste põhjuslikkus juba selge. Siiski tuli iseseisvunud Eesti riigil näha oma kodanikele terviseõpetuse andmisega kõvasti vaeva (käimlakultuuri juurutamisega seotud raskusi on oma raamatus „Eesti argielu: teekond moodsasse maailma“ põhjalikult vaaginud Heiki Pärdi). Kokkuvõttes suudeti düsenteeria siiski välja juurida – kui 1920. aastal haigestus Eestis sellesse tõppe 3459 inimest, siis 1939. aastal kõigest 4. Paraku muutus olukord kiiresti pärast seda, kui Eestisse saabusid nn baaside lepingu alusel Nõukogude väed ja rajati sõjaväebaasid. 1940. aastal oli Eestis ulatuslik düsenteeriapuhang. Idanaabriga sõlmitud leping kohustas tõvega võitlema Eesti võime ning sama aasta suvel rajatigi Lääne-Saaremaale nakkushaigla, kus hospitaliseeriti 78 düsenteeriahaiget, kellest 15 suri. Mandril avati ajutine haigla Sindis, kuhu paradüsenteeria oli levinud Lavassaare turbatööliste hulgast. Verise kõhutõve puhangutest teatati ka Pärnu-, Viru- ja Petserimaalt.

Nõukogude võimuesindajad asusid tõvega aktiivselt võitlema. Samas kõlas korraldus, mille „kohaselt ei kuulu andmed nakkushaiguste liikumise kohta nüüdsest peale enam avalikule avaldamisele.” Edaspidi käiski nakkushaiguste levikut käsitlevate andmetega kaasas klausel „ametkondlikuks kasutamiseks“. Salastamine ei tähendanud veel võitu düsenteeria üle. Ka Nõukogude Eestis haigestus igal aastal tõppe tuhandeid inimesi, kuid surmajuhtumite arv siiski langes – kui 1940. aastatel oli letaalsus ligikaudu 10%, siis alates 1960. aastatest juba alla 1%. Samas levisid toona juba ka šigelloosid vähem virulentsed vormid.

Praegu võib eestlane düsenteeriasse nakatuda eeskätt välisreisidel. Täiskasvanu terveneb tõvest ise kolme kuni viie päevaga. Antibakteriaalset ravi rakendatakse raskematel juhtudel. •

✎ **Ken Kalling**, meditsiiniajaloolane



TARTU ÜLIKOOLI MUUSEUM

Eesti arstideseltsiide liidu initsiatiivil 1922. aastal asutatud Eesti tervishoiu muuseum tegi põhjalikku tööd terviseteadmiste levitamisel eestlaste seas. Tõenäoliselt aitas seegi tervishoiumuuseumi välja antud plakat nakkushaiguste levikut meie kodumaal vähendada

Haigused, mida kärbsed levitada võivad. Kärbse keha on üleni karvakestega kaetud. Karvakeste külge, iseäranis kärbse jalgadel (joon. 10, 11), jäävad hõlpsasti igasugu pisikud, ka kärbse sooles ja väljaheidetes on pisikud, mistõttu kärbes viimaseid rohkel arvul laiale kanda võib. Imedes raibetel ja nakkushaiguste idusid sisaldavatel jätistel ning väljaheidetel – on kärbes järgmisel silmapilgul ühes inimestega sõõgilauas. Haigustest mida kärbsed levitada võivad oleks nimetada: Kõhusoetõbi, kõhutõbi, kooler, laste suvine kõhutõbi, siberi katk, tatitõbi, suu- ja sõratõbi, tiisikus, rõuged, sarlakid, leetrid, pidalitõbi, silmad märjad. Ka võib kärbes sooleusside mune edasi kanda.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Lätlaste esimene ärkamisaeg

Läti ajaloos eristatakse kolme ärkamisaega (*atmoda*): esimene neist seondub rahvusliku liikumisega 19. sajandi teisel poolel, teine viis omariikluseni ning kolmas iseseisvuse taastamiseni laulva revolutsiooni aegadel. Juba esimesel ärkamisajal kulges lätlaste ja eestlaste ajalugu käsikäes.

Nagu eesti rahvuslikus liikumises, eristusid ka läti vastavas aatesuunas alalhoidlikum ja käremeelsem tiib. Esimesi, keda kutsuti ka vanalätlasteks, koondas meie Pärnu Postimehega samal ajal ilmuma hakanud ajaleht Mājas Viesis (Külaline), mida andis välja Ansis Leitāns (1815–1874). Vallakirjutajana alustanud Leitāns otsis tuge vabameelsemalt baltisaksa seltskonnalt, taotledes samas lätlastele sakslastega võrdseid õigusi. Nõudmistes veelgi kaugemale minevad noorlätlased (*jaunlatvieši*) seevastu nägid liitlasena Vene riigivõimu. Selle suuna nimekaim tegelane, Kuramaalt pärit Krišjānis Valdemārs (1825–1891), keda võib kõrvutada meie Carl Robert Jakobsoniga, asus 28-aastaselt Tartu ülikooli majandust õppima, koondades enda ümber teisigi tudeerivaid lätlasi. Nõnda kujunes Tartus välja lätlaste rahvusliku ärkamisaja tegusaim kolmik: Krišjānis Valdemārs, Juris Alunāns (1832–1864) ja Krišjānis Barons (1835–1923).

1858. aastal kolis kolmik nende jaoks liiga saksikust Tartust impeeriumi pealinna Peterburi, kus anti aastatel 1862–1865 välja meie Sakalaga võrreldavat, kuid veelgi saksavaenulikumat ja radikaalsemat ajalehte Pēterburgas Avīzes (Peterburi Uudised), mis oli Lätis erakordselt menukas. Kui võimud ajalehe kinni panid, suundus Valdemārs Moskvasse, kus ta pühendus riigiametnikuna merendusele, kuid osales jätkuvalt ka rahvuslikus liikumises. Valdemārs asutas Lätti kümmekond merekooli, neist esimese, eestlastelegi olulise, 1864. aastal Heinastesse (Ainaži).

Lõuna-Liivimaal sündinud ja üles kasvanud Juris Alunāns suri noorelt, kuid jõudis panna aluse lätlaste ja leedulaste rahvuslikule koostööle, idealiseerides ühist muinasminevikku ning tuues läti keelde rohkesti leedu laensõnu. Kuramaalt pärit ja Tartus loodusteadusi õppinud Krišjānis Barons töötas aga 1890. aastate alguseni Moskvas koduõpetajana. Kodumaale naastes pühendus ta läti rahvalaulude – dainade – kogumisele. Kuigi Barons oli Jakob Hurdast neli ja Jakobsonist kuus aastat vanem, jõudis ta näha ka Läti vabariigi tulekut.

Teistest läti rahvusliku liikumise tegelastest väärib esiletõstmist Atis Kronvalds (1837–1875). Üllataval kombel sai sellest juba saksastunud Kuramaa rätsepa pojast kõige kirglikum läti keele kaitsja. Tema on loonud läti keelde sõnad *vēsture* 'ajalugu', *daile* 'kunst' ja *tēvija* 'isamaa'. Riia vabadussambale raiutud kiri *Tēvzemei un Brīvībai* (Isamaale ja vabadusele) pärineb samuti Kronvaldsi sulest. Kronvaldsi eestvedamisel asutati Tartus 1870. aastal läti soost üliõpilaste selts, hilisem korporatsioon Lettonia, mille värvid said Läti lipu- ja rahvusvärvideks.

Läti rahvusliku liikumise lipulaevaks kujunes 1868. aastal rajatud Riia Läti Selts (*Rīgas Latviešu biedrība*), mis võrsus samal aastal asutatud Puudustkannatavate Eestlaste Abistamise Seltsist. Liivimaad tabas sel ajal nimelt suurem näljahäda. Kuigi see ei jätnud puudutamata ka lätlasi, võimaldas abivalmidus näidata teatud üleolekut põhjanaabritest. Omapärase algusega seltsist sai tähtsaim läti rahvuslik organisatsioon, mille eestvõttel peeti 1873. aastal Riias esimene lätlaste üldlaulupidu. Peo korraldajad kandsid punavalgeid lindikesi ning esmakordselt kõlas Kārlis Baumanise loodud hilisem Läti riigihümn „Dievs, svētī Latviju!" („Jumal, kaitse Lätimaad!"). Seltsi ajalehest Baltijas Vēstnesis (Baltimaade Postimees) sai 1880. aastal esimene lätikeelne päevaleht.

Ühine Liivimaa kubermang lõi eestlaste ja lätlaste vahel tihedad sidemed. Johann Köler alustas oma kunstnikukarjääri Võnnus (Cēsis). Tema loodud altaripilt on tänini sealses Jaani kirikus. August Kitzberg töötas pikka aega ametnikuna Riias ja Dünaburgi lähedal Kalkhuhneni (Kalkūni) mõisas. Johan Kõpu lapsepõlv möödus Härg-

№ 1. 1862.

Pēterburgas Awises

Preeka-zerriba

us tahm jaunahm awischm.

Preeks leels, ko atkal Latweschi
No augsta Keisara
Til schehligi eraudsiti,
Ka walla wehleta
No pascha galwaerilisata
Teem islaiß awises,
Lai sinnas, labbas wajaga
Tabs winneem mahiss nels.

Tad, mihlee drahti, Latweschi!
Schihs jaunas lappas jubs
Ganemmeet, lasseet prahtigi,
Te mahzibas jums buhs,
Zaur kam ißdrenas palikteet
Jo prahtā gaismeti.
Nu lasseet, wai to negribbeet?
Ko? Grahti, Latweschi?

WIKIPEDIA

Ajalehe Pēterburgas Avīzes esimese numbri päis on kujunduselt vägagi sarnane tolle aja eestikeelsete lehtedega

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

WIKIPEDIA

Jānis Rozentālsi (1866–1917) nimega seostatakse läti moodsa kunsti algust. Tema maal „Kirikust“ (1894) – Peterburi kunstiakadeemia lõputöö – kujutab Rozentālsi kodukihelkonna Salduse (Kuramaa) talurahvast 19. sajandi lõpul. Vanem mees ja naine maali esiplaanil on kunstniku isa ja ema

Sarnaselt Eestiga tabas ka Lätit 19. sajandi viimastel aastakümnetel venestamislaine. Pildil kujutatud karistustahvlit pidid kandma need õpilased, kes sõandasid koolis kõnelda omas keeles. Kiri „Ma rääkisin täna läti keelt“ on mõistagi vene keeles

mäe kandis Turnamõisas. Võib väita, et eestlaste ja lätlaste vaheline rahvuspiir hakkas 19. sajandi lõpust alates nihkuma järk-järgult lõuna poole, kuni sellele tegi lõpu puhkenud maailmasõda ning iseseisvuse saavutanud rahvaid eraldav riigipiir.

1880. aastatel tõusevad Riia Läti Seltsis esiplaanile „uue voolu“ (*jaunā strāva*) esindajad – *jaunstrāvnieki*, kes lisasid rahvuslikule liikumisele tugeva sotsiaalse värvingu. Nende häälekandjaks sai 1886. aastal ilmuma hakanud Dienas Lapa (Päevaleht). Selle toimetajate hulka kuulusid nii kuulsaim lätlane lätlaste hulgas, Jānis Pliekšāns (1865–1929), kes on rohkem tuntud kirjanikunimega Jānis Rainis, kui ka hilisem tuntuim Läti kommunistlik tegelane Pēteris Stučka (1865–1932), Rainise õemees. Uuest voolust kujunes Läti sotsiaaldemokraatlik liikumine, millel oli märksa laiem kandepind kui Eestis. Mõistagi mängis siingi rolli jõudsalt kasvanud tööstuslinn Riia. Linna elanike arv, mis 1860. aastatel jäi veel 100 000 juurde, jõudis Esimese maailmasõja alguseks juba poole miljonini. Ka linna rahvuslik koosseis oli kirju – lätlaste kõrval, kes moodustasid napilt poole linna elanikkonnast, elasid seal sakslased, juudid, venelased, aga ka ligi 30 000 eestlast. Tööliste arvult jäi Riia Vene impeeriumis alla vaid Peterburile ja Moskvale. Siin valmistati Vene riigi esimesed autod ja lennukid, samuti esimesed jalgrattad. 1861. aastal sai Riia raudteeühenduse Dünaburgiga (Daugavpils), mida läbis aasta varem valminud Peterburi-Varssavi raudtee. 1862. aastal asutati Riia polütehnikum, mis nimetati hiljem polütehniliseks instituudiks, kus said tehnilise kõrghariduse ka paljud eestlased.

Erinevalt ülemaailmset töörahva riiki taotlevatest Vene sotsiaaldemokraatidest olid Läti sotsiaaldemokraadid algusest peale rahvuslikult meelestatud ning õhutasid lahkulöömist Venemaast. 1905. aasta revolutsioon kulges Lätis märksa tormilisemalt kui impeeriumi teistes osades. Riias toimunud massimeeleavaldustel nõuti tsaarivalitsuse kukutamist ning asutava kogu kokkukutsumist. Koolides taastati venestusajal kaotatud lätikeelne õpetus. Detsembris 1905 kokku tulnud Liivi- ja Kuramaa valdade esindajate kogu võttis võimu enda kätte, keeldus Vene riigile makse maksmast ning moodustas rahvamiilitsa. Veelgi käremeelsemad asusid mõisaid põletama. Eestiski nimetati häärberitele tule räästasse panekut „läti keeles kõnelemiseks“. Ka Mõisaküla vabariigi väljakuulutamises Eesti lõunapiiril on raske mitte märgata Läti mõju.

1906. aastal tegevust alustanud karistussalgad hukkasid Lätis pea 3000 inimest. Teist samapalju saadeti Siberisse asumisele. Kel oli õnne, sai pageda välismaale – teiste seas lahkusid ka Rainis ning hilisem president Kārlis Ulmanis. Lätlaste vastupanu jätkus veel ka 1906. aastal, mil üle kogu maa tegutsesid metsavendade (*mežabrāļi*) salgad. Lätlaste eneseteadvust turgutas revolutsioon olulisel määral. Iseseisvuse väljakuulutamise ja oma riigi loomiseni jäi veel vaid mõni samm. •

Mati Laur, Tartu ülikooli uusaja professor

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

TAISTO-KALEVI RAUDALAINEN

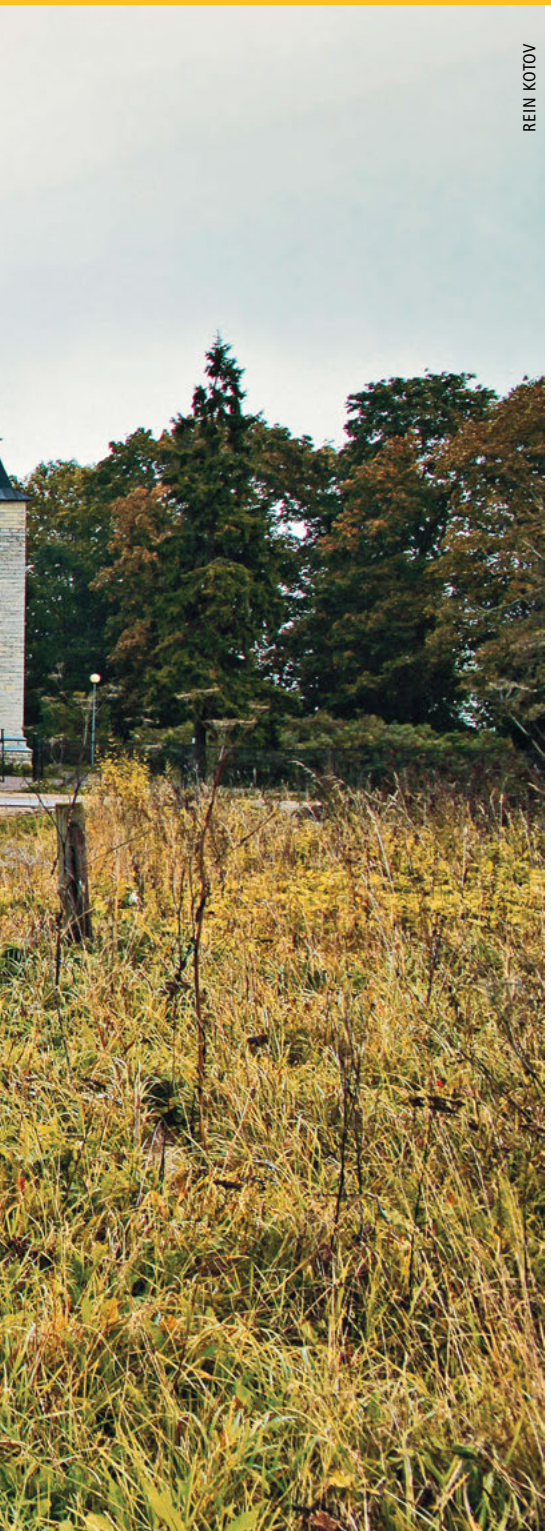
VAATEID INGERISOOMLASTE LÄHIAJALUKKU

„Tunnen maad, kus olen sündin'd,
kuid ei aima, kuhu koolen..."

Kupanitsa Püha Johannese kirik on esimene pühakoda, mis pärast 1930. aastate keskel alanud ja sõja järel jätkunud ingerisoomlaste kultuurimälu kavakindlat hävitamist 1991. aastal taastati. Regulaarsed soome- ja venekeelsed jumalateenistused toimuvad praeguses Ingeris veel Skuoritsa, Hatsina ja Keltto kirikutes ning Püha Maria peakirikus Peterburis

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Ingerisoomlastele on kaua lähenetud eelkõige läbi etnograafia prisma. Hilisnõukogude perioodil oli see ka ainus neutraalsem viis, kuidas põlu all olnud rahvarühmi kuidagiviisi käsitella, mingilgi kujul pildile tuua. Viola Malmi tantsude kogumine ja tantsurühm Röntyskä, Eino Karhu ja Ingrid Rüütli kogumistöö ingerisoome tantsulaulude ja ballaadide talletamiseks ning lõpuks Veljo Tormise kooriseaded olid need vähesed võimalused, kuidas ingerisoome rahvakultuuri tutvustada ja tundma õppida. Siinses kirjutises ei tule aga juttu etnograafilisest ega folkloorsest Ingerist. Vaatluse alla võetakse ingerisoomlaste kultuurilugu ja poliitiline ajalugu viimasel sajal aastal, millest teatakse seda vähem, et perioodi tervikuna hõlmavat ja ingerisoomlaste etnotsiidi põhjalikumalt analüüsivat ajalookäsitlust pole veel kirja pandud.



REIN KOTOV

Järgneva ülevaate selgroo moodustavad erinevad aastapäevad, mis võimaldavad teha kiireid sissevaateid ingerisoomlaste kultuuri- ja lähiajalukku. On ju igal rahvarühmal omad olulised daatumid, mida peetakse vajalikuks meenutada, neid vajadusel püha(de)ks muutes. Sellised sündmused toetavad rühmaidentiteeti, olgu siis ühise rõõmu allikana või kurva alatooniga mälestuspäevadena, mil üheskoos minevikku meenutada ja toimunu üle järele mõelda. Pealegi on ingerisoomlastel paljud neist tähtpäevadest sel aastal juubelihõngulised.

Millal ja miks soomlased Ingerimaale tulid?

Muinasajast alates asustasid hilisemat Ingerimaad eestlaste lähimad keelesugulased vadjalased. 11.–12. sajandil lisandusid neile Korelast, hilisemast Käkisalmi maakonnast saabunud isurid ehk ingerikarjalased. Eraldiseisva maakonnana sünnitas Ingerimaa Stolbovo rahuleping, mis sõlmiti Rootsi ja Venemaa vahel 1617. aastal pärast ligi nelikümmend aastat väldanud laastavat sõjategevust. Lepinguga andis Venemaa piirkonna Rootsile. Juba enne rahusõlmimist hakkas Rootsi valdusse kuulunud Soome maakondadest saabuma sealsetele viljakatele aladele talupoegi, keda meelitasid lisaks riigipoolsed maksusoodustused ja vabastus sõjaväest.

Rahulepingu järgi oli Ingerimaalt õigus lahkuda vene bojaaridel, õigeusu vaimulikel ja linnakodanikel, kuid talupojad kui tööjõud pidi paigale jääma. Sellele vaatamata lahkus ka Ingerimaa 70 000 õigeusklikust talupojast kas vabatahtlikult või sunniviisiliselt Venemaale ligemale 15 000. See tähendas, et nii mõnigi piirkond tühjenes täielikult, mis andis omakorda soomlastele, aga ka näiteks rootslastele jt võimaluse neile aladele ümber asuda. Lisaks lahkus või küüditati tuhandeid Ingerimaa elanikke Vene aladele 1656. aastal puhkenud Vene-Rootsi sõja käigus. Maad ei jäänud aga nüüdki tühjaks – sajandi lõpuks moodustasid soomlased Ingerimaa rahvastikust juba enam kui poole. Põhjasõja tulemusena läks piirkond 18. sajandi alguses Rootsi käest Vene impeeriumi valdusse.

KUST TULEB INGERIMAA NIMETUS? KOLM HÜPOTEESI

Ühe levinud hüpoteesi järgi kinkis Rootsi kuningas Olof Skötkonung selle maa koos toonase kaubalinna Aldeigjuborgi (Staraja Ladoga) aladega kaasavaraks oma tütrele Ingegerdile, kui viimane naitus Kiievi suurvürsti Jaroslav Targaga. Teooria algatajaks on peetud Vene ajalooteaduse üht alusepanijat V. I. Tatištševit (1768). Hiljem on toetanud hüpoteesi ka soomerootsi päritolu Vene akadeemik Antero Juhana Sjögren (1861).

Teise arvamuse kohaselt, mida kinnitavad vanavene kroonikad, kinkinud selle maa-ala 945. aastal oma langenud poja, vürst Igori/Ingvari emale hoopis Novgorodi suurvürst Rjurik. Mõlemal juhul on ilmselgelt tegemist võimusuhteid ja maaomandit kinnitavate narratiividega, mis on loodud tagantjärele.

Kolmanda arvamuse järgi tuleb piirkonna nimetus aga Inkere-nimelisest jõest. Ingerimaa tähendaks sel juhul „Inkere-jõe maad". Reeglina kujutavad hüdronüümid nimevara vanimat ja stabiilseimat kihistust, mille algne tähendus on sageli hämardunud. •

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

INGERI LIPP

Ingeri lipu kroomkollasel põhjal on kinnaverpunane ja koobaltsinine rist. Lipu värvid on võetud ajalooliselt Ingerimaa vapilt. Sinine värv märgib Neeva jõge ja Ingerimaa soomlastele tähtsat luteri usku. Kollane värv esindab Ingerimaa viljakaid põlde, punane aga Nyeni (Nevanlinna) müüre (esialgselt Jaanilinna müüre).

Ingeri rahvuslipu võttis 1919. aasta sügisel kasutusele enamlaste vägivallarežiimi vastu võidelnud Põhja-Ingeri pataljon. Nõukogude Liidus oli Ingeri rahvussümboolika tarvitamine mõistagi keelatud. Küll kasutasid rahvuslippu edasi Soomes ja Rootsis tegutsenud ingerisoomlaste organisatsioonid. Jätkusõja ajal võitles sama Ingeri pataljoni lipu all Soome sõjaväe koosseisu kuulunud ingerisoomlaste pataljon Erillis-Pataljoona-6, mille võitlejad lipu demobilisatsiooni järel alles hoidsid. Tänu sellele on ingerisoomlased eestlaste kõrval üks väheseid rahvaid maailmas, kelle algupärane lipp on tänaseni alles – näha saab seda Soome sõjamuuseumis.

Ingerimaal, Karjalas ja Eestis võeti kolmevärviline ristilipp uuesti kasutusele 1980. aastate lõpul Nõukogude Liidu lagunemise tuules. •

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

SUOMEN MUSEOVIRASTO

KOLPPANA KÖSTRI- JA ÕPETAJASEMINAR 155

Ingerisoome koolidele õpetajaid ja kogudustele organiste ette valmistanud Kolppana seminar asutati 1864. aastal. Samaaegselt pandi alus ka Soome Jyväskylä seminarile, mis järgis soomekeelse rahvakoolivõrgustiku looja Uno Cygnaeuse põhimõtteid. Tänu Ingerimaa lähedastele suhetele Balti kubermangudega hakati seal lisaks juurutama paar aastakümmet varem Valgas asutatud Cimze seminari õppekavu.

Kolppana seminari esimene juhataja oli koolimees, helilooja ja üks rahvusliku liikumise liidreid Mooses Putro, keda ingerisoomlased tunnevad peamiselt oma rahvuslaulu „Nouse Inkeri" sõnade ja viisi autorina. Vähem teatakse tema suurt panust kooliharidusse edendamisse. Putro salapärasest kadumisest kodusõjaaegses Peterburis möödus tänavu kevadel 100 aastat. •

Rahvuslik ärkamine: Ingeri laulupidu 120

Ingerisoomlaste modernseks rahvaks kujunemine ehk rahvuslik ärkamine oli osalt seotud Soome suurvürstiriigi, teisalt aga Eesti- ja Liivimaa kubermangudega. Nimelt töötas Valgas Cimze seminari lõpetanud Aleksander Saebelman-Kunileid oma Peterburi perioodil aastakese (1870) Kolppanasse asutatud soomekeelse seminari juures. Eesti laulupeoliikumise energia ja hoog jõudsid Ingeri noore haritlaskonna teadvusse niisiis päris selle algfaasis ning luterlastest eestlaste ja sakslastega oli tihedalt seotud ka järgnenud laulupeotraditsiooni teke ja areng.

19. sajandi lõpukümnendeil rajati Kolppana seminaristide eestvõttel esimesed laulukoorid, looma hakati karskusseltse ja põllumajandusühistuid, korraldati väljanäitusi, rajati külaraamatukogusid ning ilmuma hakkasid soomekeelsed ajakirjandusväljaanded (Neva, Inkeri jt). Eesti koorilaulukultuuri ja Soome laulupäevade eeskujul kujunes Ingerimaal sajandi lõpuks välja omapärane rahvuslik laulupeoliikumine. Ingeri üldlaupidusid, millest esimene toimus 1899. aastal, jõuti pidada kokku kuus – viimane neist toimus 1918. aasta suvel.

Enesemääramispüüdlused 100 aasta eest

Esimese maailmasõja lõpupäevil leidsid Vene tsaaririigis aset tormilised sündmused. 1916. aastaks oli Venemaa kandnud kõigil rinnetel tohutuid kaotusi ja riiki oli haaranud majanduskaos. 1917. aasta sügisel võimule tõusnud enamlased täitsid ühe oma lubadustest, tuues Venemaa Bresti rahulepinguga maailmasõjast välja. Keskvõimu nõrkus sünnitas impeeriumi äärealade rahvastes enesemääramis- ja iseseisvumismeeleolusid. Soome suurvürstiriigis ning Venemaa Poola ja Balti kubermangudes kuulutasid esinduskogud välja iseseisvuse, mis tekitas teisteski vähemusrahvastes lootust saada oma elu korraldamiseks suuremat sõnaõigust. Pealegi olid bolševikud võimupöörde järel lubanud väikerahvastele laialdast autonoomiat.

Juba enne sõja lõppu asuti veel tsaariarmee ülemjuhatuse otsusega formeerima rahvuslikke üksusi, mis andis Eestist pärit sõjameestele võimaluse kodumaale naasta. Ka Ingeris pöördus hulk tsaariarmees sõdinud mehi 1918.

EDGAR SAAR

120 aasta eest alguse saanud Ingeri laulupeotraditsioon jätkub tänases Eestis. 1990-ndatest saati on on siinsed ingerisoome seltsid pidanud laulu- ja tantsupidusid igal aastal, mis muudab ka eeloleva aasta Eesti ingerisoomlastele juubelihõnguliseks – pidu peetakse juba 30. korda! Pildil Ida-Virumaa ingerisoomlaste seltsi tantsurühma liikmed 2018. aastal lisakus toimunud laulu- ja tantsupeol jalga keerutamas

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

aasta alguseks kodukanti tagasi, seda osalt koos sõjavarustusega. Vene kodusõja kaoses kulus viimane maaelanikkonda kimbutanud poolmilitaarsete jõukude omavoli vastu võitlemisel marjaks ära. Gattšina (Hatsina) piirkonnas kujunesid välja kodukaitset meenutavad salgad. 1919. aasta alguses olid nii mõnedki talupojad valmis astuma valgekaartlaste väkke või Eesti rahvaarmeesse. Kohalike protestimeeleolud ja lootused suuremaks enesemääramiseks pälvisid muidugi Eesti väejuhatuse tähelepanu. Ehkki üldjoontes jäi ingerisoomlaste valmisolek enesemääramise nimel võidelda pigem tagasihoidlikuks, õnnestus admiral Johan Pitkal mobiliseerida Lääne- ja Kesk-Ingeris ning kolonel Yrjö Elfvengrenil Põhja-Ingeris mitmetuhandelised rügemendid, mida toetasid soomlastest vabatahtlikud. Neist esimene – Lääne-Ingeri rügement ehk nn Ingeri polk – sooritas Eesti rahvaarmee koosseisus koostöös Põhjakorpuse ning kindral Nikolai Judenitši juhitud Loodearmeega 1919. ja 1920. aastal kaks sõjalist operatsiooni Petrogradi vallutamiseks, mille rolli edasiste rahuläbirääkimiste ja Eesti vabariigi loomise üldisemas raamistikus ei saa kindlasti alahinnata.

100 aastat Eesti-Ingeri tekkest

Tartu rahulepingu alusel Eesti vabariigiga liidetud Narva jõe tagused alad hõlmasid ka tükikest Ingerimaast, täpsemalt Peterburi kubermangu Narvusi kihelkonna kahtteist küla, mis asusid peamiselt Rosona jõe kallastel. Rahvasuus anti piirkonnale nimeks Eesti-Ingeri (vt kaarti lk 36).

Rosona jõe ümbruses asunud külade rahvastiku moodustasid tuhatkond luteriusulist soomlast ning pea samapalju õigeusklikke isureid ja venelasi.

EESTI RAHVUSARHIIV

Eesti ingeri seltsi pitsat

Lisaks tegutses soomlasi Narvas, kus nad koondusid Püha Miikaeli kogudusse alla. Kuna Narvusi kihelkonna Püha Andrease kivikirik jäi Vene poolele, ehitati 1930. aastate alul Kallivieri (Kallivere) külla uus puukirik ning 6-klassiline eesti- ja soomekeelne kool.

Piiri tõmbamisega lõigati läbi Narvusi kihelkonna senine ühtne kultuuriruum ja lahutati paljud suguvõsad. Tugeva pärimuskultuuriga kogukondades edastati hädapäraseid uudiseid ja teateid perekonnasündmuste kohta sestpeale heinaajal Rosona ja Lauga jõeluhtadel lauldes...

Ajavahemikul 1925–1937 tegutses Eestis ka ingerisoomlaste selts, mis ühendas peamiselt nn Ingeri polgus teeninud sõjamehi. Seltsi tegevus lõppes liikmete vähesuse tõttu. Samuti ei jõudnud ingerisoomlased rahvusrühma väiksuse tõttu Eestis enne 1940. aastat kultuuriomavalitsuse loomiseni – ingerlaste arv Eestis ei küündinud vähemusrahvuste kultuuriomavalitsuse seaduses sätestatud miinimumpiirini (3000) ja õigupoolest selle taotlemist ei üritatudki.

Nõukogude vägede sissetungi järel tabas Eesti-Ingerit tragöödia – 1940. aasta suvel vangistati suur osa rahvusaktiviste, paljud külaelanikud küüditati ning noored mehed saadeti Lääne-Siberi töölaagritesse metsa langetama. 1944. aastal liideti territoorium Vene föderatsiooni koosseisu.

WIKIPEDIA

Ingeri kuningaks hüütud Leander Reijo ühendas Eesti vabariigi territooriumile jäänud ingerisoomlaste kogukonna. Ta rajas ajakirja „Sanaseppä", tegutses rahvusseltsis ja edendas soomekeelset rahvaharidust. Lisaks pidas Reijo konspiratiivset sidet suguvendadega teisel pool riigipiiri. Kättemaksuks röövis vene piirivalve ta salakavala manöövri käigus. NKVD mõrvas Reijo Leningradis 1931. aastal. Fotol on Leander Reijo Eesti kaitseväe mundris

ERAKOGU

Kallivieri algkool 1936. aastal

Rahvuslikud külanõukogud ja põlismaistamine Venemaal

1920. aasta oktoobris Soome ja Nõukogude Venemaa vahel sõlmitud nn teise Tartu rahulepingu ühes paragrahvis oli juttu ka karjalaste ja ingerisoomlaste

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Kolhooside loomise ja kulakute kui klassi hävitamisega seonduvad massiküüditamised algasid Ingerimaal 1929. aastal.

kultuurilisest enesemääramisest Venemaal. Tegelikkuses sündis kavandatud rahvuspõhise kultuuriautonoomia ja kohaliku tasandi enesemääramise asemel hoopis midagi muud. Ehkki piirkondades, kus venelased moodustasid alla kolmandiku rahvastikust, hakati tõepoolest looma formaalselt rahvuslikel alustel moodustatud kohalikke haldusorganeid, nn rahvuslikke külanõukogusid, tähendas see Ingerimaa puhul võimu üleandmist kohalikelt ingerisoomlastelt ideelistele Soome kommunistidele, kes olid pagenud Soomest Peterburi kubermangu aastatel 1917–1919 ega tundnud kohalikke olusid ega inimesi.

Religioossete ingerisoomlaste puhul usaldati võitlus „õige" ideoloogia ja parteilise usaldusväärsuse tagamiseks targu Soome punaste ehk *punikki*'te kätte, mis tähendab, et soome kultuuri aitasid Ingerimaal hävitada hõimuvelled. Ehkki avalikult arendati soomekeelset kultuuri piirkonnas justkui edasi, tegeldi teise käega rahvusliku haritlaskonna, õpetajate ja pastorite survestamisega. Sellise poliitika – nn põlismaistamise – varjatum eesmärk oli luua mittevene rahvaste ideoloogiliseks hõlvamiseks rahvuskeelne, aga parteile ja valitsusele truu kohalik võimuesindus, jättes nõukogude võimust seejuures mulje kui sõbralikust ja rahvalähedasest.

Põlismaistamise periood vältas 1926. aastast 1930. aastate keskpaigani, mil algas ajujaht „kodanlikele natsionalistidele" ning emakeeles koostatud õpikud, rahvuskeelsed õpetajaseminarid ja õpetajaskond kavakindlalt hävitati. Lisaks moodustati 1927. aastal piirkonnas uus haldusüksus – Leningradi oblast, mille piirid olid tõmmatud nii, et rahvusvähemused jäid riigi põhirahvuse suhtes vähemusse.

Rahvuspõhised repressioonid ja suur terror

Kolhooside loomise ja kulakute kui klassi hävitamisega seonduvad massiküüditamised algasid Ingerimaal 1929. aastal. Eriti traagiliseks kujunesid ingerisoomlastele 1931. aasta „mustad ülestõusmispühad", mil Ingerimaa eri nurkadest küüditati ühe ööpäeva jooksul üle 10 000 inimese. Välja saadeti suurem osa tärkavast intelligentsist ning toimekamad koguduseliikmed. Kokku küüditati Põhja-, Kesk- ja Lääne-Ingerist 1929–1931. aastail 4320 perekonda, umbes 18 000 inimest. Endisest Narvusi kihelkonnast kadusid juba siis täielikult Arsia, Vena, Kulla ja mitmed teised külad.

Väljasaatmised jätkusid 1930. aastate keskel, mil Põhja- ja Lääne-Ingerist küüditati Kesk-Aasiasse ning Lõuna- ja Lääne-Siberisse kokku ligemale 30 000 soomlast. 1936. aasta kevadeks oli Soome ja Nõukogude Liidu vaheline piirivöönd 30–40 kilomeetri laiuselt elanikest tühjendatud. Kõigele lisaks vallandus N. Liidus 1930. aastate lõpul suur terrorilaine, mille raames lasti sadade tuhandete teiste Venemaa kodanike hulgas maha mitu tuhat soomlast ning tuhandeid saadeti sunnitöölaagritesse. Talvesõja eelõhtuks likvideeriti viimasedki soomekeelsete omavalitsuste jäänused.

Uusi etnilisi puhastusi kavandati 1941. aasta septembriks, mil Ingerimaa pidi soomlastest lõplikult tühjaks tehtama. Stalini lähim nõuandja selle aktsiooni ettevalmistamisel oli Karjala-Soome NSV (1940–1956) ülemnõukogu presiidiumi esimees, Soome kompartei asutajaliige Otto Ville Kuusinen. Nõukogude võimuesindajate plaanid katkestas aga 1941. aasta suvel puhkenud sõda Saksamaaga ja järgnenud Saksa vägede pealetung. 1942. aasta sügisest muutus suur osa Ingerimaast rindepiirkonnaks.

REPRESSEERIMISE TULEMUS

Kaasaegsete hinnanguil oli soomlaste ja eestlaste arv Ingerimaal kahanenud 1942. aastaks umbes poole võrra. Represseeritud oli ligemale 50 000 inimest. Terve põlvkond mehi oli „mobiliseeritud" Punaarmeesse, kust nad saadeti Urallagi vangilaagritesse või Kesk-Aasiasse ning tuhanded hukkusid Leningradi piiramisrõngas. Neid, kel oli õnnestunud selleks ajaks kas iseseisvalt või Saksa võimuesindajate abil Eestise jõuda, oli hinnanguliselt 10 000 (vt Leo Ylö aruanne, RA ERA, f. R-64, n. 1, s. 28a). •

1936. aasta kevadeks oli Soome ja Nõukogude Liidu vaheline piirivöönd 30–40 kilomeetri laiuselt elanikest tühjendatud.

75 aastat ingerisoomlaste päästeoperatsioonist

Sõja jalust ümberasustavate isikute eelregistreerimist alustati Saksa armee kontrolli alla läinud Ingeri aladel juba 1941. aasta lõpul. Lisaks ingerisoomlastele pidid evakueeritavate hulka kuuluma sakslased, eestlased ja lätlased. Loendus päädis ligemale 100 000 isiku kirjapanekuga, kelle seas oli soomlasi ligi 69 000. Esialgu jäi Soome protsessis kõrvaltvaatajaks; alles sõjasündmuste edenemine, mis muutis evakuatsiooni vältimatuks, elavdas tasahilju ka Soome riigi huvi.

Hõimuaktivistide survel käivitasid Soome valitsusringkonnad 1942. aasta oktoobris Saksa sõjaväevõimudega läbirääkimised, et leppida kokku tsiviilelanike toimetamises sõja jalust Soome. Järgnenud läbirääkimisprotsessis oli äärmiselt oluline roll staabikomandant major Gustav Sperlingil, kelle sümpaatia ingerisoomlaste suhtes aitas jõuda kokkuleppele soomlaste täielikuks evakueerimiseks rindepiirkonnast. Algasid ettevalmistustööd, mis päädisid ühe suurima meritsi toimunud tsiviilelanike päästeoperatsiooniga – ajavahemikul 1943–1944 viidi Ingerimaalt pakku ligi 64 000 soomlast.

Ligi 50 000 Leningradi oblastis (Ingerimaal) ja Luga oblastis (Oudovas ehk Väike-Eestis) elanud inimest – seega pea kolmandik evakueeritavaist – ei olnud esialgu kuigi varmad kodukohast lahkuma, klammerdudes neile kollektiviseerimise järel omistatud maaomandi külge. Oma osa mängis selles asjaolu, et suuremad evakuatsioonid olid kavandatud 1943. aasta sügisesse – lõikusperioodile, mis tähendas, et suur osa viljasaagist ähvardas hakkidesse jääda. Et veenda tsiviilelanikke läheneva rindetegevuse eest lahkuma, püüti usklikule rahvale luua „tõotatud maale" pääsemise fooni. Soomlastest välipastorite jutlused mõjusidki üle kahe aastakümne usuvaenamist kannatanud jumalakartlikule rahvale ilmutuslikult, ning võimaldasid neid ümberasumise suhtes positiivsemalt häälestada.

Nii Eesti kui ka Soome osapool rõhutasid evakueerumise „täielikku vabatahtlikkust", et mitte samastuda massirepressioone teostanud diktatuuridega idas või läänes. Selleks küsiti kõigi registreeritud leibkondade peadelt, kas nad soovivad ümber asuda. Täiesti vabast tahtest ei saa sõjaoludes siiski rääkida, sest tsiviilisikule tähendab sõda alati sundust. Mida lähemal rindevööndile, seda paratamatum oli

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

SA-KUVA

Eesti kaudu evakueeriti ajavahemikul 1943–1944 Ingerimaalt Soome ligikaudu 64 000 tsiviilpõgenikku. Pildil rühm ingerisoomlasi 1944. aasta juuni lõpul Paldiski sadamas laevale minemas, et alustada teed üle Soome lahe

Hõimuaktivistide survel käivitasid Soome valitsusringkonnad 1942. aasta oktoobris Saksa sõjaväevõimudega läbirääkimised, et leppida kokku tsiviilelanike toimetamises sõja jalust Soome.

kodust lahkumine. 1942. aasta kevadest sagenesid Vene ja Saksa lennukite igapäevased pommirünnakud. Lisaks kummitas alatoitlus ning levisid nakkused: düsenteeria, koolera, kõhutüüfus ja plekiline soetõbi. Pole ime, et tuhanded soomlased otsustasid pageda Eestisse juba enne suurevakuatsiooni algust. Kokku suri rindepiirkonnas evakuatsioonile eelnenud perioodil (1941–1943) enam kui 50 000 eri rahvusest tsiviilelanikku.

Klooga – Põllküla – Paldiski

Rindepiirkonnast evakueeritud ingerlased toodi rongidega Gattšinast Paldiski lähistele, et jätkata sealt nende ülevedu laevadega Soome. Alates Eesti piirist toimus operatsioon Soome valitsuse vastutusel. Paldiski-Klooga-Põllküla majutuskohtades, kuhu põgenikud paigu-

SUOMEN MUSEOVIRASTO

Ingerisoomlaste lapsed (vanuses 2–12 aastat) Gattšinas Varssavi vaksali lähistel asunud tsaariaegsete tallide ees. Sellest raudteejaamast algas suure osa ingerlaste teekond läbi Paldiski Soome. Nii mõnigi neist võis jääda Põllküla, Klooga ja Paldiski sõjaaegsetesse matmispaikadesse…

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

tati, olid tingimused enam kui kasinad: inimesed kannatasid toidupuuduse, külma, niiskuse ja nakkushaiguste käes, arstiabi oli puudulik. Kuna kasarmud olid osaliselt elamiskõlbmatud, paigutati inimesi talvistes oludes ka ajutistesse telkidesse, kus osa evakueerituid pidi veetma nädalaid.

Järjest keerulisemaks muutusid ka evakueerimisolud – kui venelased uputasid ühe tsiviillastis laeva, ei julgetud ülevedu enam endises tempos jätkata. Pealegi oli tormisel sügisel oht sattuda miiniväljadele. Üleveo aeglustudes ülerahvastati laagrid aga pea kümnekordselt. Tervishoiuosakonna andmeil suri neis 11 kuu jooksul 1034 inimest. Tegelik hukkunute arv võis olla aga veelgi suurem, ulatudes 1500 inimeseni.

Äsjalahkunud akadeemik Mihkel Veiderma on märkinud, et eestlaste võimalused traagilisi sündmusi Saksa okupatsiooni tingimustes mõjutada olid ahtad. Formaalselt Soome vabariigi vastutusel toimuvat operatsiooni kontrollis siiski kiivalt Saksa julgeolekuteenistus. Samuti pärssis viimane kõigi Eesti omavalitsusasutuste, sh sõjapagulaste korraldamise valitsuse tegevust. Sõjapõgenikke püüdsid siiski aidata Lotta Svärdi (Soome naisvabatahtlikest koosnenud organisatsiooni) liikmed ja mõned eesti meedikud, samuti kohalikud talunikud. Ligi 3000 pagulast paigutati maakonniti taludesse, mis aitas inimelusid säästa. Ometi jäi sellest kõigest väheks.

1943. aasta sügiseks oli Klooga-Põllküla kogumislaagri kaudu jõutud Soome laevatada pea 22 000 põgenikku – kõigest kolmandik evakueeritavaist. Talveperioodiks operatsioon soikus, jätkudes alles järgmisel kevadel Fall Bauta nime all. 1944. aasta aprillist septembrini evakueeriti veel ligi 43 tuhat põgenikku. Soomes paigutati nad esmalt karantiinilaagritesse ning jaotati seejärel maakondadesse laiali. Iga ümberasuja kohta täideti täpne „rahvastikukaart" ning kui isik laagrist alalisse elukohta asustati, anti talle välja isikuttõendav dokument.

Tagasisaatmine Nõukogude Liitu

1944. aasta septembris Moskvasse läbirääkimistele kutsutud Soome valitsuse esindajad said välisminister Molotovilt otsekohese ähvarduse, et riik okupeeritakse, kui lepingutingimustega ei nõustuta. Soome ning liitlasriikide Suurbritannia ja Nõukogude Liidu vahel sõlmitud vaherahulepingu § 10 käsitles mh „N. Liidu kodanike, sh. vaba tahte vastaselt Soome toodud tsiviilelanike repatrieerimist". Ehkki ingerisoomlased ei kuulunud ei interneeritute ega tahtevastaselt Soome toodute – ehk siis tingimusteta tagastatavate – hulka, terendas neilegi võimalus vaherahu järel kodukohtadesse tagasi saada. NSVL Rahvakomissaride Nõukogu võttis selleks vastu koguni eraldi määruse „Ingerisoomlaste tagasiasustamisest Nõukogude kodumaale".

Soomest teele saadetud rongid ei peatunud aga kodumaal – loomavagunite uksed löödi kinni juba Viiburis ja sõit jätkus Sise-Venemaa näljaaladele. Kodumaale naasmisest oli saanud küüditamine, millele anti nimeks „eriasumine". Viimasega kaasnes keeld kodumaale naasta.

Määruse teostamiseks asus septembri lõpus Helsingis luksushotellis Torni tööle liitlaste järelevalvekomisjon, mille 290 liikmest 250 olid venelased. Soome ametkondadelt nõuti välja ingerisoomlaste aadressid ning kohalikele vallavõimudele anti üksikasjalikud juhtnöörid, kuidas ja kuhu tuli ingerlastel pöörduda, et end tagasipöördumiseks kirja panna. Paljudel olid pereliikmed mobiliseeritud Punaarmeesse, osale andis tõuke naasmiseks aga Soomes sõja ajal levinud ingerisoomlaste halvustamine – sõimamine *ryssä*'ks ning süüdistamine venemeelsuses ja kommunismi toetamises. Enamikule oli Soomes viibimine siiski äärmiselt positiivne kogemus, mida läbi elu meenutati ja kahetseti, et lasti endid agitaatoreil petta. Tõhusaks abiks tagasipöördumise läbi viimisel oli raadiopropaganda, mille üks „tipphetki" oli ingerisoomlastele suunatud Stalini kõne: koduküladesse tagasipöördujatele lubati „täielikku rehabiliteerimist" ja „helget tulevikku", neid innustati kaasa viima põllumajandustehnikat ja tõuloomi ega unustatud lisamast sedagi, et registreerunud, kes ärasõidule ei ilmu, viiakse hiljem ära „tapi korras". Soome ametnikud ja ValPo (Yrjö Leino poolt juhitud „kommunistlik" kaitsepolitsei) ei kiirustanud neid väiteid ei kinnitama ega ümber lükkama.

Soome siseministeeriumi osakonnaülemana ingerisoomlaste väljaandmise eest vastutanud Johannes Virolainen on 1980. aastate lõpul tõdenud, et Soomel polnud valikuid. Oli ju Molotov 1. septembril 1944 ühemõtteliselt teatanud: „Soome okupeeritakse!" Ingerisoomlaste tagasisaatmine oli niisiis üks vahendeid, kuidas seda püüti ära hoida.

1944. aasta oktoobri alguseks jõudis napilt kahe nädalaga end tagasipöördujana kirja panna enam kui 30 000 inimest. Soomest teele saadetud rongid ei peatunud aga kodumaal – loomavagunite uksed löödi kinni juba Viiburis ja sõit jätkus Sise-Venemaa näljaaladele. Kodumaale naasmisest oli saanud küüditamine, millele anti nimeks „eriasumine". Viimasega kaasnes keeld kodumaale naasta ning asuda elama Baltikumi ja suurtele linnadele lähemale kui 100 km.

INGERISOOMLASTE VÄLJAANDMINE

1. novembril 1944 väljastas Helsingis töötanud järelevalvekomisjoni ülem Grigori Savonenkov täiendavalt käsu ingerisoomlastest hõimusõdurite välja andmiseks. 1945. aasta suvest kuni 1953. aastani andis Soome N. Liidule välja 654 Heimopataljoona-3 ja 187 Erillis-Pataljoona-6 võitlejat, kokku 746 endist Soome armee sõdurit, kelle jälitamine toimus Soome kaitsepolitsei koostatud *Haku*-nimekirja alusel. Neile mõisteti kuni 10 aastat sunnitöölaagrit ja 5 aastat sundasumist. ErP-6 võitlejatele määrati ka 25 aasta pikkusi karistusi ning teada on ka surmanuhtlusi, mis pandi toime sõjaväelise välikohtu otsusega Viiburis.

Ehkki formaalselt räägitakse Soomes ingerisoomlaste „tagastamisest" või „naasmisest" N. Liitu, tuleks sisuliselt rääkida ikkagi küüditamisest. Evakuatsioonid ja järgnenud pillutamine Kesk-Venemaa oblastitesse põlistas ingerisoomlaste sõjaeelse etnotsiidi ja viis rahvarühma lõpliku killustumiseni. Kurb on tõdeda, et soomlased olid juba teistkordselt lähiajaloos osalenud oma sõsarrahva hävitamisel. President Juho Kusti Paasikivi tõdes 1953. aastal: „Kõigile oleks parem, kui ingerisoomlased maalt lahkuksid..."

Järgnenud finlandiseerumisperiood tõi muuhulgas kaasa ingerisoomlasi ja Ingerimaad puudutavate teemade mahavaikimise ligemale 40 aastaks. •

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

KANNATUSTERADA EESTISSE

„Ah et, kuis ma sattusin Eestisse? – Oi-oi, suure hädaga! Enne sõda me ei teadnud, et Eesti olemaski on...

Kõigepealt viidi meid aga Jaroslavi oblastisse, sinna Uglitsa rajooni sattusin oma kolme lapsega. Soomest toodi. Aga ega meid ju koju ei viidud! Kõik viidi Süda-Venemaale. Mulle ütlesid kõik need Soome prouadki, et ärgu ma mingil juhul kuhugi oma kolme lapsega mingu! Et jäägu ma Soome! „Teid viiakse ju teab kuhu Venemaale. Seal surete nälga!" – Aga kas inimesi tollal Venemaal vähe suri? [---] Mina aga vastasin, et mul pole Soomes omakseid: ei ema, ei vendi. Mitte kedagi. Kõik on Venemaal. Ma igatsesin neid. Ma tahtsin minna omale maale, Ingerisse. /Jutustaja viitab ingerisoomlaste hulgas laialt tuntud vaimulikule hümnile „Omal maal"./

Aga meile valetati, et „teie mehed on kõik veel elus ja ootavad teid ilusti kodus. Ja lapsed ootavad seal oma emasid-isasid. Ja võib-olla on isa ilma käe-jalata … – No näete siis, ja lähetegi koju!" teatasid võimurid.

Aga kui meid Soomest ära viidi, ei toodudki koju, vaid kupatati ühte igavesse näljapaika: Uglitsa rajooni, Savelski külanõukokku, Fjodotova kolhoosi. See oli pettus!

Mul oli kaasa võetud suur hulk kraami: toitu ju anti kaasa, ja kõike muudki. Aga Venemaal oli palju vargaid. Kõik kohad olid näljaseid inimesi täis. See oli väga vaene koht. Seal ei olnud sõna otseses mõttes isegi peeru mitte! Ja saunu ka polnud! Kõik kratsisid endid mustusest. Siis soome mehed tulid kokku ja ehitasid sinna esimese sauna.

Proovisime käia ka vene ahjus – nagu kohalikud. Kütsime ahju ära, tõmbasime söed välja, panime õled alla ja käisime seal end kadakavihaga vihtlemas. – No käis kah …

Siis varastati meilt kõik Soomest toodud kraam ära! Ajasime vaid lühikest aega sellega läbi. See sai siis kõik otsa. Mul oli ostetud hulk riideid, kõike-kõike sai ostetud Helsingist kaasa. Pidime ju kuulu järgi koju saama …

Mul olid väiksed lapsed. Uglitsa turu peal müüsin siis viimasegi riidekraami ära. Selle eest sain paar pätsi leiba! Tulin kesköö koju – lapsed manguvad süüa, tihuvad ahju peal nutta.

Järgmine hommik läksin vanema pojaga linna turule hagu ja heinu müüma. Lund oli nabast saati. Kelku pidi vedama kokku kakskümmend neli kilomeetrit. Kaksteist sinna ja kaksteist tagasi. Jala! Jussi-vaeseke ütles: „Ema, mul on nälg. Murra pätsist tükike." Murdsin siis. Sõi veidi. Aga teised lapsed nutsid kodus – neil ei olnud ju sedagi! Las nüüd Soome prouad kuulevad, kuhu meid pärast sõda saadeti!

Nii tulin igal õhtul oma 30-kilomeetriselt rännakult koju ja tõin lastele raasukesi nagu lind noka vahel. Aga ise juba tuikusin kurnatusest. Pidin iga viimase kui kübeme ju lastele andma. Venemaal suri tollal palju lapsi nälga..."

Ükspäev õnnestus mul hankida oma viimase Soomest ostetud riidetüki eest kapatäis kartuleid. Olime juba mõnda aega söönud lepakäbisid ja männimähka. Soomest toodud läkiläki ja poolkasukas oli juba ammugi vahetanud omanikku. – Ja seda vaid käputäie kartuli eest! Nüüd sain ühe veidi uhkema jaki eest aga „maamune" terve kapatäie! Siis tulin koju – lapsed magavad juba. Mõtlesin, et panen igaühele ühe kartuli keema. [---] Vanem poeg ärkas, et välja minna. Nägi, et kartulid auravad potis. Küsis siis, et mis need siin on. Läks siis väikse venna juurde ja sosistas sellele midagi kiiresti kõrva sisse. See aga küsis: „Ema, kas need on tõesti kartulid?" – „On küll." Ja uskuge, ta pani oma väiksed valged käekesed risti rinnale, laskus põlvili ja palvetas! Tänas kõigevägevamat üheainsa kartuli eest. [---] Hommikul võtsin kapast kümme kartulit ja viisin veel emale ja õdedele. Kümme tükki kolmele täiskasvanule!" •

Maria Rautalainen (sündinud 1910 Spankkova kihelkonnas Korpisalo külas). Väljavõte 1998. aasta intervjuust

Püüd omale maale naasta

1946.–1947. aastatel hakkas Kesk-Vene oblasteist Kodu-Ingerisse tagasi ilmuma tuhandeid ametliku ümberasumisloata ja enamasti ka dokumentideta soomlasi. Sama aasta lõpuks tõdeti repatrieerimisega tegelevas ametkonnas, et neid on Leningradi oblastisse kogunenud juba üle 10 000, kellest umbes 4200 olid 1945. aastal Soomest tagasi toodud ingerisoomlased. Tegelikult võis neid olla mitu korda rohkemgi. Enamik tulijaid siirdus peagi edasi Eestisse, sest sõja ajal Soome evakueerunud ja seejärel N. Liitu tagasipöördunud isikuil ei lubatud Kodu-Ingerisse paigale jääda. Nimelt kohustas 31. mail 1947. aastal välja antud NSVL siseministeeriumi määrus neid tabamise korral kinni pidama ja 24 tunni jooksul uuesti välja saatma. Aasta jooksul pagendati Leningradi ümbrusest ligi 7000 ingerisoomlast. Lõpuks saadeti välja neidki, keda polnud kunagi Soome evakueeritud. Niisiis võib rääkida kavakindlast rahvuspõhisest represseerimisest ka pärast sõda. Umbes 7000 ingerisoomlast said siiski pikapeale tänu rindel sõdinud või langenud meestele või venelastest abikaasadele ametlikult õiguse Leningradi oblastis uuesti kanda kinnitada.

Eriasumist reguleeriv passirežiim hakkas järk-järgult leevenema pärast Stalini surma 1953. aastal. Päris vabalt said ingerisoomlased elukohti valima hakata aga alles 1956. aastast, kui suri eriasumise peaarhitekt Beria. Ajapikku said ingerisoomlased ametliku elamisõiguse kas Eestis, Karjalas või Kodu-Ingeris. Kuigi naasmisele seatud piirangud kadusid, ei olnud enamikul ingerlastest enam kohta, kuhu tagasi minna ega sääste, millega elu sisse seadma hakata. Rahvuskehandile antud hoobid olid liiga rängad, et neist omal jõul toibuda.

Eesti ametivõimud suhtusid Stalini surma järel erinevaid teid pidi Eestisse pürginud ingerisoomlastesse enamasti mõistvalt, ehkki siingi tuli paljudel dokumentide puudumise tõttu miilitsaga tegemist teha. Sõjajärgsel perioodil oli tööjõudu hädasti vaja ning iga lisakäsi oli seetõttu teretulnud. Hea sõnaga on meenutatud neid riigimajandite juhte ja tehasedirektoreid, kes ingerisoomlasi soosisid. Karmide aega-

Ajapikku said ingerisoomlased ametliku elamisõiguse kas Eestis, Karjalas või Kodu-Ingeris. Kuigi naasmisele seatud piirangud kadusid, ei olnud enamikul ingerlastest enam kohta, kuhu tagasi minna ega sääste, millega elu sisse seadma hakata. Rahvuskehandile antud hoobid olid liiga rängad, et neist omal jõul toibuda.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

EESTIS TÖÖL

Märkimisväärne hulk ingerisoome päritolu töölisi koondus Kirde-Eesti tööstuskeskustesse, samuti Kesk- ja Lõuna-Eesti ning Harjumaa riigimajanditesse. Meenutab Anna-Maria Neuvonen: „Ma töötasin seal Sonda lähistel lubjatehastes, kus olime kokku kolm aastat. Oleksin võinud olla kauemgi. Mind ei tahetud sealt sugugi ära lasta. Me kõik ingerlased olime seal koos – kokku kolmsada hinge! Enne, kui me sinna tööle saime, töötasid seal Saksa sõjavangid. Aga nad saadeti 1947. aastal koju. Noh, meid pandi siis nende vangide tööd tegema. Tehase direktor oli Marjapuu. Tema aitas meid, ingerlasi, palju… Olime nagu silgud pütis – noored naised, vanemad naised, palju-palju naisi, kes vähegi jaksasid tööl käia… Rääkisime kõik omavahel soome keeles.” •

Anna-Maria Neuvonen (sündinud 1903 Tuutari kihelkonnas Kavelahti külas). Väljavõte 1997. aasta intervjuust

de kiuste püüti ingerisoomlasi nende mures aidata.

1948. aastal, mil Eesti avalikkus jälgis hirmuga idast saabuvaid „kotipoiste” parvi, nagu läbi häda Eestisse jõudnud nälginud ingerlasi siinmail kutsuma hakati, kirjutas kirjandusloolane Jaan Roos: „Nagu kuulda, tahetakse kõik ingerlased Eestist ära viia Venemaale. Muidugi ei taha keegi minna. Igati püüavad nad Eestisse jääda. Paljud ingeri tütarlapsed abielluvad eesti meestega, kui muidu ei saa, siis fiktiivselt. Ingerlasi tuleks tõesti päästa. Nad eestistuksid varsti.” Tal oli tuline õigus. Ja kuidas teisiti saanukski üks hõimuliikumise aktivist mõtelda? 1950. aastate keskpaigaks oli ingerisoomlasi Eestisse ümber asunud juba üle 15 000.

Ingerisoomlased tänapäeva Eestis

Viimase rahvaloenduse järgi peab end Eestis soomlaseks 7589 ja ingerisoomlaseks 369 püsikodanikku. Need arvud nõuavad siiski selgitust. Ehkki soomlasi, kanadasoomlasi ja ingerisoomlasi on vaadeldud alates 1960. aastatest eri rühmadena, peavad viimase kahe liikmed endid traditsiooniliselt ikkagi soomlasteks. Nii ongi juhtunud, et suur osa (ennekõike vanema põlve) ingerisoomlasi on lasknud end loendada soomlasena ja vaid väike osa ingerisoomlastena, mistõttu pole viimaste täpne arv tänases Eestis teada.

1989. aasta rahvaloenduse andmeil elas Eestis ligemale 16 500 (ingeri)soomlast (Vene föderatsioonis kokku 47 000). 2004. aastal kanti Eestis (ingeri)soome rahvusvähemuse kultuurinõukogu valimiste nimekirja üle 3000 isiku. Viimane arv peegeldab siiski ingerisoome kultuuriseltside tegevusega otseselt või kaudsemalt seotud soomlaste arvu. Kokkuvõttes saab järeldada, et umbkaudu 10 000 isikut oli võtnud selleks ajaks kuulda Soome presidendi Mauno Koivisto 10. aprillil 1990. aastal välja kuulutatud „tagasipöördumiskutset”. President Koivisto lausus toona kaalukad sõnad: „Ingerla-

ERAKOGU

Sel 1920. aastatest pärit fotol seisavad kõrvuti *savakko* (paremal) ja *äyrämöinen* (vasakul) Skuoritsa kihelkonnast. Tegemist on kahe erineva ingerisoomlaste rühmaga, kellest esimesed pärinevad Ida-Soome Savo maakonnast ja viimased Äyräpää maakonnast Karjala kannaselt. Soome rahvarõivanõukogus olid 2018. aastani ametlikult tunnustatud vaid Tuutari kihelkonna *äyrämöiste* rahvariideid, mida on peetud läbi aegade üheks kaunimaks rõivakomplektiks soomlaste asualadel. Möödunud aastal leidis ametliku tunnustuse ka Järvisaari kihelkonna savakkoriietus

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

ERAKOGU

Kloogal, Põllkülas ja Paldiskis 1943.–1944. aastal hukkunud ingerisoomlastele ning mastaapse päästeoperatsiooni juhile Pentti Kaiterale püstitatud mälestuskivid Põllkülas 2019. aasta varakevadel. Ingerisoomlaste Tallinna selts on algatanud matmiskoha uudse terviklahenduse nimetuse all „Mälestushiis"

sed on soomlased...". Järgnes kutse „naasta" Soome nn *paluumuuttaja*-seaduse raames: „Tagasipöördujad võivad [–] saada riigis viibimise ja töötamise loa." Sellega kuulutati ingerisoomlased riigisoomlastega seaduslikult võrdseks. Tagasipöördujate registreerimisele pandi punkt 2010. aasta suvel, registreerunute tagasipöördumisele 2016. aastal. Tänaseks on endise Nõukogude Liidu eri piirkondadest Soome siirdunud üle 30 000 ingerisoomlase ja nende järglase.

Eestis elavad soomlased on kasutanud 1925. aastast pärineva vähemusrahvuse kultuuriautonoomia seadusega antud võimalust kultuuriomavalitsuse loomiseks. 2017. aastal ellu kutsutud eestisoomlaste kultuuriomavalitsuse (ESKO) eesmärk on esindada (ingeri)soomlaste huve; säilitada, arendada ning tutvustada Eestis (ingeri)soome kultuuri, pärimust ja keelt; koordineerida siinmail tegutsevate soomlaste seltside ja ühingute tööd ning arendada suhteid sõsarorganisatsioonidega välisriikides. 1989. aastal rajatud Eesti Ingerisoomlaste Liit koondab aga kümmekonda rahvusseltsi ja tähistas samuti tänavu oma 30. juubelit!

Lisaks alustas 2016. aastal tegevust Eesti akadeemiline Ingerimaa selts, mis on korraldanud koostöös Soome sõsarseltsi, ülikoolide õppejõudude ning ESKO ja kultuuriseltsidega arvukaid ettekandekoosolekuid, filmiõhtuid, seminare, näitusi ja väljasõite (vt täpsemalt https://ingerimaa.org.ee/).

Ingerisoome (lähi)ajaloos, rahvakultuuris, murdeis ja perepärimustes on aga veel palju uurimis- ja analüüsimisväärset. Sestap on ka ESKO arenguvisioonis püstitatud eelolevaks kümnendiks hulgaliselt ülesandeid, mille hulka kuuluvad nii laulupeotraditsiooni värskendamine, oma „muuseumimaja" või Ingerimaa-teemalise püsiekspositsiooni loomine, võrguväljaande arendamine ja võrgusõnastiku välja andmine, mälestushiie välja kujundamine Põllkülas, ingerisoome pärimuslaulu õpitubade läbiviimine ja palju muud. Praegu toimub ingerisoome „kultuurivallas" teatepulga üleandmine Ingerimaal sündinud põlvkonnalt Eestis või mujal sündinud põlvkondadele. See tähendab aga ühtlasi eelkäijate kogemuse kokkuvõtmist ja selle taasmõtestamist (vt lähemalt eestisoomlane.ee). Eelkõige võimaldab eelolev aastakümme veenduda, kas ingerisoomlaseks olemise kogemus on suuteline kujundama vaid üksikisiku maailmataju või koondama ka rühmaidentiteeti tervikuna. Rahvusnimekirja koostamine ja kultuuriomavalitsuse esindusorgani valimine 2020. aastal saab Eesti ingerisoomlastele seega olema oluline verstapost ja proovikivi. •

Katkend Ingeri rahvalaulust

Tiijän paikan missä synnyin,
mutten tiijä kunne kuolen.
Kuolenk's mie maalle vai merelle,
kuolenk's mie kot´tii vai korpehe,
vain mie kua'un kankahalle...

'Tunnen maad, kus olen sündind
kuid ei aima, kuhu koolen
Kas ma koolen maal või merel
koolen kodus või kõrves
või ehk langen liivikusse...'

Loe lisaks:

- Karsten Brüggemann 2008. Eesti ja Vene kodusõja Petrogradi rinne aastail 1918–1920. *Eesti ajaloo pöördepunktid*, koostanud Toomas Karjahärm ja Andres Adamson. Tallinn: Integratsiooni Sihtasutus.
- Igor Kopõtin 2018. *Rahvuslus ja lojaalsus Eesti sõjaväes aastail 1918–1940 vähemusrahvuste näitel.* Doktoritöö. Tallinna ülikool.
- Ott Kurs. Ingeri põliselanike saatus. *Akadeemia* 1990/7–8, Tartu, 1484–1499; 1513–1520.
- Ilmar Laherand 2008. *Ingerimaa sõjapõgenikud Paldiskis*. Paldiski: OÜ Infotrükk.
- Johan Pitka 1993. *Minu mälestused Suure ilmasõja algusest Eesti Vabadussõja lõpuni 1914–1920.* Tallinn: Olion.
- Taisto Raudalainen 2014. *Oma maa ubina äitsen. Ingerisoomlased 20. sajandil*. Tallinn: Argo.
- Taisto Raudalainen. Käsitlusi ingerisoomlaste kannatusteest. *Akadeemia*, 2005/1, 171–195.

Taisto-Kalevi Raudalainen (1964) on folklorist, kelle peamine uurimisvaldkond on vähemusrühmade identiteet ja pärimuslik ajalugu. Lõpetanud Tartu ülikooli fennougristika eriala (MA). Töötab TÜ Viljandi kultuuriakadeemia etnoloogialektorina.

Artiklisari „Mitmenäoline Eesti" ilmub Eesti rahvuskultuuri fondi sini-valge fondi toetusel.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Värskenda tellimust

Telli mugavalt

www.tellimine.ee

tel 617 7717

AIN KALLIS

ILM JA HIRM

ILMATEENISTUS 100

***Maa kardab välgulööke – sellepärast ta värisebki.* Poiss, 5 a**
***Mind hirmutab väga kliimasoojenemine ja see, kuidas inimesed seda ilusat maakera reostavad ja lõhuvad.* Tüdruk, 11 a**

Suur hulk foobiaid ehk hirme ehk kartusi on seotud ilmaga.

Mark Twain on kirjutanud: „Hirm äikese ees on üks kõige piinavamaid nõrkusi, mis inimesel võib olla... Naine, kes julgeks vanakuradile endale silma vaadata ja kes ei karda isegi hiirt, kaotab end täielikult ja variseb ainsa välgusähvatuse ees kokku." Sellist hingeseisundit kutsutakse foobiaks. Entsüklopeedia järgi on foobia (kreeka k *phobos* 'hirm') „haiguslik kartus, sundmõtteil rajanev haiglane hirmuseisund. See tekib (eelsoodumuse korral) psüühilise trauma tagajärjel. Enamasti kardetakse nakatuda (müsof.), haigestuda (patof.), surra (tanatof.), kõrgele ronida (hüpsof.), kinnisesse ruumi jääda (klaustrof.). F. võib tekitada tarbetut kaitse- või tõrjetegevust."

Mis foobiad need küll on – ükski normaalne inimene ei ihka ju haigestuda, nakatuda või surra – võidakse öelda. Ja kellel poleks aegajalt olnud kõhedust ämma ees (penterafoobia), samuti esinenud hüpegiafoobia (hirm vastutuse ees) hoogusid, rääkimata ergofoobiast ehk kartusest töö ees?

Kirjanik Jerome K. Jerome'i järgi annab vastikustunne igasuguse töö vastu tunnistust pigem maksahaigusest. Ergofoobia ravimiseks on teatavasti edukalt kasutatud urvaplaastrit, seda nii Eestis kui mujal maailmas.

Mõnedele kartustele on antud toredaid nimesid – näiteks papafoobia ei tähenda sugugi mitte hirmu või aukartust isa ees, vaid hoopis õõva paavsti ees! Viimasel võiks jällegi esineda hamartofoobia (pelgus teha pattu) või siis gamofoobia ehk paaniline hirm abielluda. (Tegelikult on katoliku preestreil gamofoobia tekke võimalus targalt välistatud.)

See ilm on lihtsalt õudne!

Hulk kartusi on seotud ilmanähtustega. Arvatavasti on kõige enam maa-

PIXABAY

Ilmastikunähtustega seotud kartustest levinuim on piksepelgus

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

ilmas neid, kes pelgavad pikset. Peale tapva välgu saadab taevas meile hirmutuseks koleda mürina, mis mõjub paljudele hullemini kui välgusähvatus. Nii et õõva müristamise ees esineb märksa enam kui vaid hirmu valgussähvatuse ees. Heal lapsel öeldakse olevat mitu nime, nii ka kõuemürinakartusel: astra-, astrapo-, bronto-, kerauno- ja tonitrofoobia.

Piksepelgusega olen isegi sageli kokku puutunud. Mäletan lasteaiapäevilt ühte kasvatajatädi, kes paaniliselt äikest kartis. Tormi lähenedes varjus ta alati keldrisse, kus istus ohu möödumiseni. Muide – ta sai tihtipeale särtsu koguni elektrilampidest, mis teistele olid täiesti ohutud. Ühe kolleegi vanaema jällegi istus pikse ajal liikumatult toolil, mitu seelikut seljas, hirm naha vahel ja rahakott käes.

On inimesi, kellele vool üldsegi ei mõju. Üks selliseid olnud bulgaarlane Georgi Ivanov. Ta ei kartnud isegi kõrgepinget! Tartu ülikoolis oli samalaadne fenomen insener Jaan Muuga, kellele elektrilöögid samuti ei pakkunud pinget.

Ilmakartlike ravimisega olevat arstidel tükk tööd, sest sääraseid foobiaid on õige palju. Näiteks tormipelgurid muutuvad juba mitu päeva enne tsükloni saabumist närviliseks, kaotavad isu ja rahuliku une, kõht läheb korrast ära, esineb põhjendamatuid nutuhooge. Hingamine sageneb ja peopesad muutuvad higiseks. Õudusega jälgivad nad igast võimalikust kanalist ilmateateid ning helistavad meteojaamadesse. Üks naine Inglismaal pihtis, et vihkab suve, sest siis sagenevad äikesehood. „Pikse aegu soovin, et oleksin kurt ja pime! Iga suve lõpul olen inimvare!"

Teed foobiani

Psühholoogid väidavad, et mingeid kartusi esineb pooltel inimestel, eriti kõrguse, sügava vee, kitsaste ruumide või hoopis tillukeste karvaste loomade vastu. Umbes kolmel protsendil on aga hirm ilma suhtes. Alati ei ole säärane pelglikkus kaasa sündinud – ei karda ju väikelapsed nõtkeid madusid ega õrnu ämblikke.

Millest tekivad ilmaga seotud paanikahood? Ilmafoobiad paistavad ju paljus olema põhjendamatud. Kõhedustundest äikese või tornaado vastu võib veel aru saada, samuti hirmust saada vihmaga märjaks (ombro- ehk pluviofoobia), aga milleks küll karta pilvi (nefofoobia), udu (nebulafoobia), külma (psührofoobia) või lund (kionofoobia)!? Uskumatu, aga tõsi – on selliseidki, kes neid enamasti süütuid ilmanähtusi hullupööra pelgavad.

PIXABAY

Hirmu ja paanika vähendamiseks on soovitatav koer äikese ajaks lasta tuppa, kus välgusähvatused ei mõju nii tugevalt, kui kardinad ette tõmmata ja lamp põlema panna. Piksekärgatuste vastu aitab valju häälega mängiv raadio

Psühholoogid viitavad, et taoliste hirmude algpõhjused peituvad lapsepõlves või siis üleelatud looduskatastroofides. Üks Uus-Meremaalt pärit neiu sai tormipelguse (lilapsofoobia ehk hirmu keeristormide – orkaanide, tornaadode – ees) kodulinnast Wellingtonist, kus maru uputas sadamas praami 51 reisijaga. Teine naine, müristamisfoob, sai oma tõve mägedest, kus ta jäi äikesetormi küüsi ja hulk kaaslasi hukkus murdunud puude all. Vaat sellest foobiast saan hästi aru, sest äike mägedes on tõesti kole asi.

Iowa ülikoolis tehtud uurimus näitab, et ligi 80% ilmakartlikest on selliseks muutunud just ise läbielatud sündmuste kaudu. 15% kujunevad foobideks aga kaudselt – näiteks ühe tüdruku ema karjus alati tormi lähenemisel: „See on maailma lõpp!"

Ilmahirmu ravi

Kuidas ilmafoobe ravitakse? Üks võimalus on, et arstid koos meteoroloogidega selgitavad, kuidas tekivad ilmastikunähtused ja kuidas käituda taolistes olukordades. Ameerikas ravitakse brontofoobe selliselt, et kõuemürinat lastakse kuulata lindilt, alguses vaikselt, siis valjemalt, kuni päris looduspäraselt kõlades. Pidavat aitama!

Paljud loomad on teatavasti brontoehk keraunofoobid. Sven-Erik Enno soovitab oma raamatus „Välk ja pauk": „Hirmu ja paanika vähendamiseks on soovitatav loom äikese ajaks tuppa võtta, kus välgusähvatused ei mõju nii tugevalt, kui kardinad ette tõmmata ja lamp põlema panna. Piksekärgatuste vastu aitab valju häälega mängiv raadio. Lohutada ja maiustusi anda loomale ei ole soovitatav, sest see mõjub kiitmisena hirmukäitumise eest ja hoopis süvendab paanikat." Sääsed on jällegi anemofoobid – pelgavad tuult. Ja las kardavad!

Välgukartust saab hajutada, näidates kunstlikke elektrilahendusi ja seda, et rauast kastis (autos) ei mõju pikselöök sugugi tapvalt. Teatavasti liiguvad elektronid mööda metalli välispinda (nn Faraday puuri efekt).

Tšehhi kirjanik Miroslav Skála soovitab raamatus „Pulmareis Jiljisse" äikese lähenedes teha järgmist: „Varbad-kontsad tuleb panna kokku, põlvitada maha, suruda pea käsivarte vahele, käed aga sirutada enda ette maha, et tekiks maaühendus. Ja suhu torgata okaspuu oksake, et see koguks atmosfäärielektri endasse." Loodan, et kogu see jutt ei tekitanud teis gnosiofoobiat ehk kartust teadmiste ees.

Ja lõpetuseks tõdemus: kui näete välku ja kuulete ka müristamist, ärge enam kartke – olete pääsenud. •

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

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

RIHO PARAMONOV

PURJUTAJAD, PRIISÕITJAD JA TOLMUAHVID

TAKSOJUHI ARGIPÄEV 90 AASTA EEST

EESTI AJALOOMUUSEUM

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Maailmasõdadevahelises Eestis polnud taksojuhi elu kerge. Ebaausad sõitjad valmistasid pidevalt peavalu, kuid samas võttis kogenud taksojuht ka sõitjast viimast. Töö pakkus rohkelt üllatusi – et olla edukas, tuli igas olukorras säilitada külm pea.

Taksoautod ootavad Tallinna sadamas Ameerikast saabuvaid turiste

Moodne taksondus sündis Eestis 1920. aastate alguses ning järgnenud kümnendil kasvas taksode arv märkimisväärselt: 1920. aastate lõpul oli ligemale 1500 riigis registreeritud sõiduauto seas taksosid peaaegu 900. See tähendab, et taksoautosid oli eraautodega võrreldes 1,7 korda rohkem. Tallinnas oli taksode osakaal sõiduautode seas 1928. aastal 65% ja 1930. aastal 54%. Takso- ja eraautode arv võrdsustus pealinnas alles 1930. aastate alguses, kui pandi paika taksoautode ülempiir – 434 sõidukit.

Olukorras, kus isiklikku autot võisid endile lubada vaid vähesed ja korralik ühistransport sisuliselt puudus, said taksoomanikud küsida sõidu eest sellist hinda, nagu parajasti soovisid. Taksoteenus oli seetõttu loomuldasa kallis. Pikemate, enam kui tunniajaste sõitude eest tuli välja käia üle tuhande marga. Tallinnas maksis sõit pritsimaja eest Piritale 800 marka; kui sõidu hind jäi alla 500 marga, ei tahtnud mõni juht masinat käimagi panna. Samal ajal teenis lihttööline umbes 3000 ja madalapalgaline ametnik 4000–6000 marka kuus.

Taksosõit jäi paljude pealinlaste jaoks kättesaamatult kalliks ka pärast 1924. aastat, mil Tallinna linnavalitsus normeeris sõiduhindu ja takso kasutamine odavnes. Küllap omistas avalikkus just sel põhjusel taksosõidule tihti negatiivse tähenduse – seda peeti ressursi raiskamiseks, suureks toreduseks ja uhkuseasjaks. Arvati, et taksot kasutavad eelkõige rikastunud hangeldajad, kahtlased ärimehed ja salapiirituse vedajad, kellega ei soovitud samastuda. Asjaolu, et paljud ei näinud taksodes elukvaliteedi tõstjaid, on seda ootuspärasem, et taksotransport oli nähtusena alles uus ning vajas harjumist.

1930. aastate alguses Eestis vallandunud majanduskriisi eel teenisid taksoomanikud hästi, mis innustas taksoärisse sisenema neidki, kes söandasid osta selleks sõiduki järelmaksuga. Samas oli sõit voorimehe, bussi ja trammiga endiselt tunduvalt odavam. Tekib küsimus, kes nende arvukate taksodega sõitsid?

Millal sõideti?

1920. aastate alguses võtsid ärimehed taksodega ette lõbusõite. Regulaarselt kasutasid taksot nii riigimehed, arstid ja kaupmehed kui ka näiteks välissaatkondade töötajad. Kuigi takso oli veel uudne ja kallis, tarvitasid varakamad pered seda mõnikord randa minekuks või pühapäevasteks väljasõitudeks. Ilusate ilmadega olid seisuplatsid lausa tühjad. Sageli võtsid taksosõidu ette ka jõukad armunud või abielurikkujad. Ülejäänud sõidud – arsti juurde, haiglasse või rongi peale – liigituvad erakorralisteks.

1930. aastate alguses takso kasutamine vähenes, kuid üksnes ajutiselt – majanduskriisi järel hakkas sõitude maht jälle kiiresti kasvama. Ajakirjanikud, juristid, kohtu-uurijad, arstid ja paljud teised ametiisikud, kes liikusid tööasjus ringi maal, kasutasid taksot asjaajamiseks. Näiteks telliti takso Tallinna telefonivõrgu töötajaile, kui neil tuli sõita kuni 50 km linnast välja. Kuna ühistranspordiühendused olid viletsad ning sõit voorimehega aeglane ja ebamugav, tuli ette reise kokkuleppehinnaga riigi ühest otsast teise, aga ka lähiriikidesse. „Pikemaid otsi" jäi vähemaks 1930. aastate teisel poolel, kui bussiühendus paranes ja eraautode arv riigis kasvas. 1939. aastal sundis kütusenappus taksojuhte pikkadest sõitudest aga lõplikult loobuma.

1929. aastal kirjutati Rahvalehes, et paremad taksoautod tegid 12–15 (vanemad 6–7) sõitu päevas, mis tegi

Tallinnas oli taksode osakaal sõiduautode seas 1928. aastal 65%. Takso- ja eraautode arv võrdsustus pealinnas alles 1930. aastate alguses.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

keskmiselt 500 sõitu kuus. Ajakirjaniku arvutuse järgi kasutas Tallinnas taksot keskmiselt 8000 inimest päevas. Taksokasutust tõstis näiteks mitmekesi sõit, sest arvet omavahel jagades tuli takso isegi voorimehest soodsam. Ajalehes räägiti koguni rändkaupmehest, kes sõitis auto pakiruumis, et maksta salongis istunud kolleegidest vähem. Kas lugu leheveergudel „tolmuahviks“ ristitud mehest ka tõele vastab, on raske hinnata. Kindel on see, et taksosõitu planeeriti hoolega ja tehti kõik, et hind kujuneks võimalikult odavaks.

Sageli kombineeriti taksosõitu ühistranspordiga. Pikem vahemaa läbiti rongiga ja sihtpunktis võeti takso, eriti kui kaasas oli suuremaid pakke. Kirjanik Harri Jõgisalu on meenutanud, kuidas ta noorpõlves suviti kahe suure kastiga küpseid vaarikaid Keilast Tallinna viis. Kõigepealt sõitis noormees rongiga Balti jaama, sealt taksoga Uuele turule ning seejärel turunaistelt vastu saadud tühjade karpidega jaama tagasi. Rohkelt tuli pakkide vedamist ette *Umsiedlung*'i ajal ning neil päevil oli teenistus tavalisest kaks korda suurem. Rõõmustamiseks siiski põhjust polnud, sest taksosõitu jalgsi käimisele eelistanud sakslaste lahkumine andis peagi valusalt tunda. Suur oli aga taksojuhtide rõõm, kui Tallinna reidil juhtusid peatuma kruiisilaevad – turismibürood saatsid neile mõnikord vastu sadu taksosid, mis korraldasid turistidele päev läbi kestnud ringsõite.

Sageli oli taksojuht võõras linnas esimene, kellega külaline vestlust alustas, ja nii taipasid ettevõtjad peagi, et taksojuhtide abil saab teenida. Tartus korraldasid kõrtsiomanikud kord aastas taksojuhtide päeva ja kostitasid sohvreid tasuta. Igale taksojuhile, kes tõi kõrtsi vähemalt kolme krooni eest tellinud kliendi, anti vastav talong. Enim talonge kogunute vahel loositi aga välja taskukell või portsigar. Häid sidemeid läks vaja ka taksojuhtidel endil, seda näiteks uksehoidjate seas – kui keegi külastajatest soovis taksot tellida, kutsus uksehoidja välja juhi, kes teda eelnevalt oli „motiveerinud“.

Suur oli taksojuhtide rõõm, kui Tallinna reidil juhtusid peatuma kruiisilaevad – turismibürood saatsid neile mõnikord vastu sadu taksosid, mis korraldasid turistidele päev läbi kestnud ringsõite.

AUTORI ERAKOGU

Neiud on sõitnud taksoga grüünesse. Ehkki tütarlapsi ja koeri tavatsesid kattevarjuks kaasa võtta ka salapiirituse vedajad, ei luba muretud näoilmed pildil arvata, et kõnealusel juhul oleks tegemist olnud millegi keelatuga

Käitumine sõidul

Tallinna linnavalitsuse sundmääruse järgi pidi Tallinna taksojuht 1920. aastate algul olema kaine, suhtuma klientidesse viisakalt, hoidma auto korras, kandma puhast ülikonda ja nõudma just nii suurt tasu, kui taks ette nägi. 1930. aastate esimesel poolel keelati sõidu ajal taksojuhiga juttu ajada. Taksojuht omakorda ei tohtinud sõidu ajal suitsetada. Seisuplatsil oodates pidi ta sõitjat kiirelt teenindama ning võis keelduda sõidust vaid siis, kui klient käitus seadusvastaselt, ei nõustunud ametlike tariifidega, põdes nakkushaigust, oli joobeseisundis, kõlbmatult riietatud või äratas „üldist vastikustunnet“.

Leidus inimesi, kes näisid arvavat, et võivad end üleval pidada moel, nagu oleks takso nende endi oma. Ajakirjas Auto kirjutati 1931. aastal: „On juhtumeid, kus pärast sõitjate autost väljumist juht leiab, et auto uus polster on mitmest kohast sigareti- või paberossiotstega läbi põletatud, istekohad määritud ja lõhki, kui mitte isegi tükati noaga lõikeid tehtud, või on tuhatoosid kadunud”.

Halba käitumist võib selgitada joobeseisundiga, kuid selle laiemaid tagamaid tasub otsida moderniseerumisega kaasnenud nihetest. Kui varem oli käitumine avalikus ruumis üksipulgi reguleeritud ja normist kõrvale-

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

AUTORI ERAKOGU

Paljud 1920. ja 1930. aastatel Eestis ringi vuranud taksoautod olid ostetud järelmaksuga. Nii ka pildil olev terashall 1938. aasta Chevrolet, mis on pargitud palvemaja ette

kalded pälvisid üldist halvakspanu, hakkas vanade normide taandudes inimeste eneseteadvus ja vabadusetunne kasvama. Kiiremast elutempost tingitud pingeid oli vaja kuidagi maandada ning kujunema hakkas naudingukultuur. Kiire rikastumise tulemusena kerkis esile küllalt inimesi, kes arvasid, et neile on lubatud teistest rohkem.

„Vana maailm“ ei hääbunud siiski paugupealt, sest endisaegsed struktuurid ja mustrid – sealhulgas ettekujutus, kuidas on taksosõidul paslik käituda – olid kollektiivsesse teadvusse tugevasti kinnistunud. 1932. aastal välja antud „Moodsa elu leksikoni” järgi tuli taksos istuda autojuhi taga. Soovi korral võis klient istuda aukohale ehk tagumisele parempoolsele istmele, mis pidi tavapäraselt kuuluma vanimale daamile või härrale. Juhi kõrvale võis istuda pikemal sõidul, kui oli vaja anda juhatusi või jälgida kaarti. Arvati, et kõrvalistujakoht on mugavam ja seal põrutab vähem. Lühematel sõitudel lasi härrasmees daami aukohale. Pikemaid sõite saatjata ei peetud naisele aga üldse soovitatavaks ning sihtkohta jõudes ei olnud daamil paslik lahkuda auto juurest enne, kui saatja oli arve tasunud. Lisaks pidi naisterahva läheduses hoiduma vaidlustest sõiduhinna üle. Kui sõidukis taksomeetrit polnud, siis soovitati tasus kohe alguses kokku leppida ja lisada sellele lahkudes paraja summa jootraha. Raha kohta öeldi: „[...] kes endale võib lubada autosõitu, see ärgu mingu mõnd senti kokku hoidma ega nende pärast juhiga tülitsema”.

Kui mindi pidutsema või võeti ette pikem sõit, siis tavatseti taksojuhti kostitada. Kuna autojuht ootas tagasisõitu sageli tunde, olnuks hoolimatu tema olemasolu eirata. Samamoodi oli varem käitutud voorimeestega.

Sõitjad eeldasid, et taksojuht hoiab kõik, mis autos sünnib, enda teada. Nii nagu tänapäeval, oli ka 1930. aastatel autos loetaval kohal taksojuhi nimi ja aadress ning rahulolematu klient võis sohvri peale kaebuse esitada. Ajakirjanduses pandi taksojuhtidele pahaks ükskõiksust, laiskust, passiivsust. Väideti, et pole just palju taksojuhte, kes avavad sõitjale ukse ja tõstavad pakke, või et raske on leida korralikult riietatud taksojuhti. Kuigi vormiriideid üldiselt ei kasutatud, pidid rõivad olema siiski puhtad ja korrektsed. Hea teeninduse eest võis taksojuht saada aga korraliku jootraha.

Taksojuhtide petmine

Vähe oli taksojuhte, kes ei langenud kordagi pettuse ohvriks. Inimesi, kes sõidu eest ei tasunud, nimetati priivõi muidusõitjaiks. Palju oli purjutajaid, kel sai raha õhtu jooksul otsa. Kui enamik neist tasus hiljem, ja vahel väga heldelt, leidus selliseidki, kes teesklesid kontaktivõimetust, mälukaotust või haigust, väitsid, et sõit oli ette tasutud või andsid näiteks valeaadressi. Mõni klient jättis takso ootama lubadusega majast raha tuua, ega tulnud enam tagasi. Põgenemist lihtsustasid kahe väljapääsuga aiad ja majad.

Kuna muidusõitmist võrdsustati kelmusega, tõi see kriminaalseadustiku järgi kaasa karistuse. Täielikult ei suudetud muidusõitmist siiski välja juurida. Mõned taksojuhid ei teavitanud pettusest politseid, sest arvasid, et võlgusõitjalt pole midagi võtta ka kohtu teel, liiatigi kardeti lisakulu.

Leidus inimesi, kes üritasid regulaarselt taksojuhti petta. Näiteks mõisteti 1936. aastal vangi 54-aastane Villem Teras, keda nimetati elukutseliseks muidusõitjaks. Tavaliselt karistati muidusõitjat ühe- kuni kahekuulise vangistusega.

Aja jooksul õppisid taksojuhid lugema ohule viitavaid märke. Teave topeltväljapääsuga majade ja kahtlaste isikute kohta levis kiiresti. Sõitja isiku sai kindlaks teha kas lähimas politseijaoskonnas või kordniku juures, aga mõistlikum oli küsida sõiduraha või osa sellest ette. Korralikku klienti võisid muidugi mõlemad meetodid solvata.

Kavaldasid aga ka muidusõitjad: kanti korralikke riideid, käituti enesekindlalt ja lasti end esmalt sõidutada mõnda soliidsesse asutusse. Mõnikord

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

TAKSOST KASU MITMEL PUHUL

Taksost võis kasu sündida ka kurjategijatele, kes vajasid autot näiteks keelatud kraami veoks. Samas palkasid mõnikord hoopis politseinikud taksojuhi kurjategijate tagaajamiseks või kannatanu haiglasse viimiseks. Kui 1937. aastal tungis pätikamp kallale postikordnikele, kellest üks tapeti, siis aitas teisel korravalvuril põgeneda juhuslikult möödunud takso. Samuti koguti esimese tänavalt leitud taksoga 1939. aastal kokku Tallinnast loata lahkunud Poola allveelaeva Orzel jälitama suundunud mehed. Olukorrad, milles toona taksot kasutati, olid tõepoolest äärmiselt erinevad. •

NARVA MUUSEUM

Narva taksojuhid 1932. aasta jõuluõhtul raekoja platsil sõitjaid ootamas

oli pettuse taga peen strateegia: näiteks palus suure pakiga isik kohale jõudes taksojuhil ootama jääda. Naastes laenas ta taksojuhilt 25 krooni, sest tal oli vaja kiiresti kellelegi maksta, kuid lähikonnas polnud võimalik raha vahetada. Kuna pakk oli endiselt autos, jäi taksojuht nõusse. Laenaja aga tagasi ei tulnud ning pakis polnud muud kui liiv ja puulehed.

Muret valmistasid ka valeväljakutsed. Taksojuht kutsuti telefonitsi kohale, kuid sõitasoovinut polnud kusagil. 1940. aastal õnnestus Tallinnas tabada purjus kingsepp, kes oli kutsunud valele aadressile korraga kohale kümmekond taksojuhti – kui politsei poleks vahele astunud, oleksid nad süüdlase üle ise kohut mõistnud.

Mõrtsuka käe läbi langes esimene taksojuht Eestis 1921. aastal. Ilmselt tapeti ta autos ja viidi seejärel metsa. Väidetavalt langes mõrtsukate saagiks ligi 10 000 marka. Kui hukkunut viimsele teekonnale saadeti, olid leinarongis kõik Tallinna taksod.

Järgmine taksojuht langes röövmõrtsuka ohvriks 1927. aastal Kadriorus. Ehkki ta suutis pärast näkku saadud noahoopi veel abi kutsuda, oli saadud vigastus liiga suur. Tedagi saatis viimsele teekonnale pikk taksode rivi. Kallaletungid aga ei lõppenud – küll rünnati rusika, küll noaga.

Kuna taksojuhte ei koolitatud, oli loomulik, et nende arusaam ametieetikast oli isikuti äärmiselt erinev. Võimalusi sõitjat tüssata oli rohkelt.

Iga uus juhtum tekitas taksojuhtides ebakindlust ja umbusku sõitjate suhtes. Et end kaitsta, hoiti autos tuli- või külmrelva, milleks sobis hästi näiteks autovänt. Lisaks korraldas Eestimaa autojuhtide ja mototehnikute ühingu Tartu osakond 1932. aastal kõigile linna taksojuhtidele ju-jutsu kursused.

Sõitjate tüssamine

Juhi ja sõitja vahekorda iseloomustab anekdoot mehest, kes lahkus taksost arvet maksmata, sest tema rahakott 30 krooniga olevat sõidu ajal kaduma läinud. Järgmisel hetkel kihutas auto nurga taha: taksojuht mõtles, et teenis hõlpsasti 30 krooni, sõitja aga rõõmustas kokkuhoitud sõiduraha üle.

Kuna taksojuhte ei koolitatud, oli loomulik, et nende arusaam ametieetikast oli isikuti äärmiselt erinev. Võimalusi sõitjat tüssata oli rohkelt: küsida võis ettenähtust kõrgemat sõiduhinda, varjata takso liiki või tariife, manipuleerida taksomeetriga ja sõita pikemat teed. Mõni taksojuht ütles, et tal pole peenraha tagasi anda. 5–10 senti oli piisavalt väike summa, et see taksojuhile jätta, mitme sõidu järel oli suitsuraha aga juba koos. Halvemal juhul kasutas taksojuht ära sõitja häiritud meeleseisundit või teadmatust. Näiteks tuli ette olukordi, kus maalt pärit inimesed, kes sõitsid taksos mitmekesi, kuid taksosõidu eripärasid ei tundnud, maksid igaüks juhile taksomeetril näidatud summa (nagu ühistranspordis). Kui taksojuht lasi sel vaikides sündida, teenis ta ühe sõiduga mitmekordse tasu. Et saada lahti kombest distantsi pikendada, kohustasid linnavalitsused sundmäärustega taksojuhte sõitma sihtkohta mööda lühimat teed. Samas oli raske tõestada, et taksojuht polnud sellist teed valinud.

1920. aastatel tuli sageli ette sõidurahale juurde lisamist. Taksomeetri korral oli see keeruline, sest sõitja sai näitu kontrollida, mistõttu manipuleeriti taksomeetri endaga: näiteks raputati lahti plommi traadid, reguleeriti aparaat ümber ja suruti traadid aukudesse tagasi. Kes ei tahtnud liigselt riskida, võis õigel hetkel sisse lüüa kallima tariifi. Kui sõitja taipas, et hind on liiga kõrge, esitas ta kaebuse, misjärel taksomeetrit kontrolliti. Kui selgus, et seade on korrast ära, järgnes karistus.

Paraku sattus taksojuhtidegi sekka äärmiselt halbu inimesi ega pääsetud sõitjate vastu suunatud rasketest kuritegudest. Näiteks vägistas 31-aastane Viljandi taksojuht 1933. aasta oktoobris autos neiu, kelle ta oli endaga sõitma meelitanud. Ehkki vägistamisi, vägistamiskatseid, röövimisi ja peksmisi tuli ette teisigi, jäi nende arv sõdadevahelises Eestis õnneks siiski pigem tagasihoidlikuks. Korralikes taksojuhtides tekitasid sellised juhtumid aga alati suurt nördimust ja piinlikkust. •

Riho Paramonov (1987) kaitses 2019. aastal Tallinna ülikoolis doktoritöö teemal „Eesti ühiskonna moderniseerumine avaliku privaattranspordi (voorimees ja takso) näitel, 1900–1940“. Tema peamine uurimissuund on tehnoloogia- ja liikumisajalugu ning huvi teaduse populariseerimine.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Piibumehed ja piibunaised

Piibusuitsetamine jõudis Eesti linnadesse 17. sajandi esimesel poolel koos Rootsi armee sõduritega. Laialdasest suitsetamisharjumusest ei anna arheoloogilistel kaevamistel märku mitte ainult arvukad valgete savipiipude katked, vaid ka piibumeeste ja -naiste hambad. Harjumuspärane piibusuitsetamine võib hammast kulutada sel viisil, et sellesse tekib sälk, kuhu piibu vars ilusti sisse istub. Eriti hästi tuleb see välja, kui üla- ja alalõualuu kokku panna – siis on selgelt näha ümmargust ava.

2018. aastal toimusid arheoloogilised päästekaevamised Tallinnas Pärnu mnt 59b, endise polütehnikumi spordiväljakul, kuhu praegu rajatakse kaunite kunstide kool. Kirjalikest allikatest on teada, et 1710. aasta katku surnute ühishauad asusid Liivamägedel, st Liivalaia tänava ja Pärnu maantee nurka jääval alal. Enamik hukkunutest oli maetud ühishaudadesse. Tallinnat rängalt laastanud katku tagajärjel suri linnas olnud 4000 Rootsi sõdurist ligi 3500 ning linnaelanikke veelgi rohkem. Uuritud matmispaigal esines üksikmatuseid, kuid valdavalt olid surnud sängitatud kaksikmatustesse ja ühishaudadesse. Maetute juurest avastati rohkelt 17. sajandi teisest poolest ning 18. sajandi algusest pärinevaid esemeid – riideosi, helmeid, sõlgi, sõrmuseid, üksikuid münte (rootsi ööre), aga ka terveid rahakukruid, valgeid savipiipe ja nuge; ühel juhul oli hauas luisk.

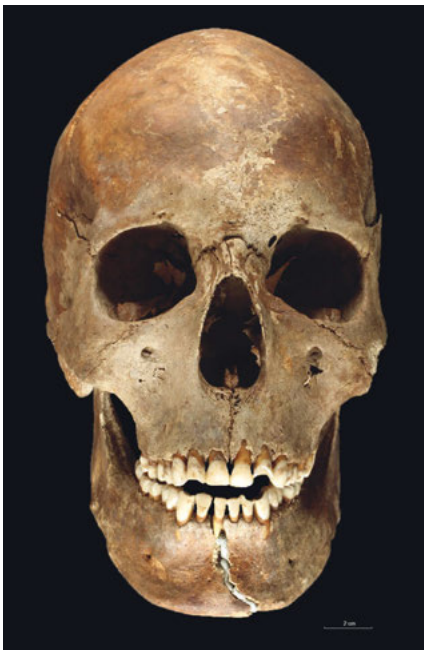
Matmispaigalt leitud 89 maetust 26 olid täiskasvanud mehed, 39 täiskasvanud naised, 5 võimalikult naised ja 15 alaealised. Nelja täiskasvanu puhul ei olnud võimalik sugu määrata. Üllatav oli nii suur naiste matuste arv – sellist naiste skelettide ülekaalu pole varem ühegi Eestis osteoloogiliselt analüüsitud kalmistu puhul täheldatud. Kesk- ja varauusaegsete linna ning maa tavakalmistute osteoloogilises materjalis on täiskasvanud enamasti vähemuses (sh on mehi ja naisi enam-vähem võrdselt) ning domineerivad alaealiste – imikute ja väikelaste – matused. Leitud naiste ja laste puhul võib tegemist olla sõdurite perekonnaliikmetega. Võimalik, et naised olid haiguspuhangule vastuvõtlikumad kui mehed või oli uuritud alal naisi lihtsalt rohkem kui ülejäänud veel uurimata matmispaiga osas.

Tähelepanuväärne on, et 18 luustikul täheldati lõike- ja/või silmahammaste ebareeglipärast kulumist, mida saab selgitada pikaajalise piibusuitsetamisega. Piibusuitsetajate seas oli üheksa meest ja üheksa naist. Välitööde käigus kogutud segatud luude seast leiti samuti üks kolju, millel olid pikaajalisele piibusuitsetamisele omased tunnused. Enamik suitsetajatest olid keskealised, noori täiskasvanuid oli seitse. Matmispaigalt leitud maetud olid enamasti piipu hoidnud teise lõikehamba ja silmahamba vahel. Kaheksa täiskasvanut oli suitsetanud mõlema suupoolega, seitse vasaku ja kaks parema suupoolega. Eesti osteoloogilises luuaineses on selliseid koljusid leitud veel Kuressaare Laurentiuse kirikaiast ja Ida-Tallinna keskhaigla territooriumile jäänud vene garnisonihospidali kalmistult. Kõik need leiud pärinevad 17.–18. sajandist ning on seotud just sõdurite ja nende perekondadega.

Piibuvarre jäljed hammastel annavad ilmekalt edasi, kes ning kui palju Rootsi ajal Tallinnas suitsetas. Piibusuitsetajate hammaste uurimine aitab meil tõlgendada maetute sotsiaalset staatust ja üldist elukvaliteeti. •

FOTOD: JANIKA VILJAT

Pikaajalisele piibusuitsetamisele omane kulumus üla- ja alalõualuu vasakul poolel



Täiskasvanud mehe hammastel on näha sälke nii paremal kui ka vasakul suupoolel

Martin Malve, Tartu ülikooli arheoloogia osakonna osteoarheoloog

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

JUULI-AUGUST: PÜÜDLEMINE KUULE JA ASTEROIDI PUUDUTUS

• Uue kosmoselaeva päästesüsteem:
2. juulil katsetas NASA kosmoselaeva Orion stardiaegset päästesüsteemi. Umbes minut pärast raketi starti käivitati päästesüsteemi rakettmootor, mis eemaldas kosmoselaeva meeskonnakapsli kanderaketist ning viis selle umbes 13 km kõrgusele. Seal päästesüsteem eemaldati ning tavaolukorra asemel, kus vallandatakse langevarjud, kukutati kapsel testimise kiirema läbiviimise huvides Atlandi ookeani, vabastades enne testlennu parameetreid salvestavate anduritega varustatud konteinerid. NASA andmetel oli test edukas. Orion on mõeldud taastama USA võimekust lennata uuesti Kuule.

• Superarvutid kosmosesse:
5. juulil startis Venemaa Vostotšnõi kosmodroomilt kanderakett Sojuz Meteor ja viis orbiidile kaks ESA Pioneer partnerlusprogrammi raames valminud mikrosatelliiti. Satelliidid on omamoodi superarvutid, mis on võimelised koguma ja töötlema ööpäevas üle terabaidi peamiselt lennukitelt, laevadelt ja ilmaseiretehiskaaslastelt pärit andmeid. Niisugust andmekogust pole mõistlik otse Maale saata, mistõttu eeltöödeldakse andmed juba kosmoses, kiirendades niiviisi tulemuste kättesaadavust.

• Missiooni häving:
10. juulil startis Kourou kosmodroomilt Ariansespace'i kanderakett Vega, et viia orbiidile Araabia Ühendemiraatide tehiskaaslane Falcon Eye1. Umbes kaks minutit pärast starti tekkis aga lennul tõsine anomaalia, mis viis missiooni hävimiseni. See oli esimene ebaõnnestumine Vega kanderaketiga pärast 14 edukat starti.

NASA

Orioni rakettmootoriga päästesüsteemi abil saab kanderaketist eraldada meeskonnakapsli (pildil näha olev mustade ruutudega detail), et see saaks ebaõnnestunud stardi järel langevarjudega ohutult Maale tagasi laskuda

• Pinnaseproovid asteroidilt:
11. juulil maandus asteroidil Ryugu Jaapani kosmoseagentuuri JAXA kosmosesond Hayabusa 2. Täpsemalt oli tegemist hetkelise pinnapuudutusega, et koguda pinnaseproove kraatri lähedusest, mille sond oli ise aprillikuus tekitanud. Proovid on kavas tuua järgmisel aastal Maale ja need peaksid andma informatsiooni ajast, mil asteroid umbes 4,6 miljardit aastat tagasi tekkis.

• Mustade aukude otsingud:
13. juulil startis Baikonuri kosmodroomilt kanderakett Proton-M, et viia orbiidile Saksa-Vene ühistööna valminud röntgenteleskoop Spektr-RG. Teleskoop kaalub üle 2,7 tonni ja peaks lõplikule orbiidile 1,5 miljoni kilomeetri kõrgusel jõudma kolme kuu pärast. Missiooni kestuseks on kavandatud 6,5 aastat ning selle aja jooksul loodetakse leida ligi kolm miljonit ülimassiivset musta auku ja suurusjärgus 100 000 massiivset galaktikaparve.

• 50 aastat inimese astumisest Kuule:
20. juulil 50 aastat tagasi maandus Kuul kosmoselaeva Apollo 11 kuumoodul Eagle ning kuus tundi pärast seda asetas inimene esimest korda oma jala teise taevakeha pinnale. See inimene oli USA astronaut Neil Armstrong, kes ütles siis oma kuulsa lause: „See on väike samm inimesele, kuid tohutu hüpe inimkonna jaoks." Umbes 15 minutit hiljem järgnes talle kolleeg Edwin Aldrin. Kuul maandumise teleülekannet vaatas umbes pool miljardit inimest. Kolmas astronaut, Michael Collins jäi kosmoselaeva Kuu orbiidil. Kuule maandumine oli USA esimene võit kosmosevõidujooksus Nõukogude Liiduga, millel õnnestus olla esimene tehiskaaslase ja inimese Maa orbiidile saatmisel.

• India sihib Kuud:
22. juulil startis India kosmosekeskusest Satish Dhawan India võimsaim kanderakett GSLV Mk III, viies Kuu suunas kosmoselaeva Chandrayaan-2, mis koosneb Kuu orbitaalmoodulist, maandurist ja kulgurist. Sellega soovis India saada NSVL-i, USA ja Hiina järel neljandaks riigiks, millel on õnnestunud maandada kosmoselaev edukalt Kuu pinnale. 20. augustil jõudis kosmoselaev Kuu orbiidile. 7. septembri varahommikul, kui maandur oli jõudnud kahe kilomeetri kaugusele Kuu pinnast, kaotati sellega side.

JAXA

Kosmosesondi Hayabusa 2 mullu juunis 20 km kauguselt Ryugust tehtud pilt

MAX PLANCI MAAVÄLISE FÜÜSIKA INSTITUUT

Kunstniku nägemus Spektr-RG-st kosmoses

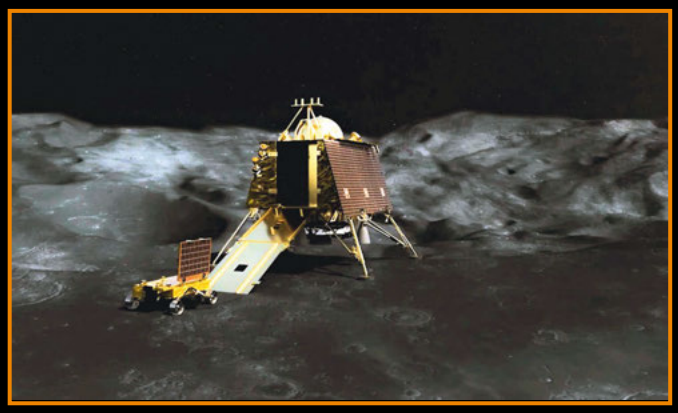
autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

NASA

Edwin Aldrin Kuu pinnal. Tema skafandri visiiril peegeldub selle ikoonilise foto teinud Neil Armstrong koos kuumooduliga

- **Hiinlaste kanderakett:**
25. juulil startis Gobi kõrbes asuvalt stardiplatvormilt Hiina idufirma Interstellar Glory Space Technology kanderakett Hyperbola-1. Raketi pikkus on 20 meetrit ja sellega on plaanis hakata orbiidile viima mikrosatelliite. Hyperbola-1 jõudis 300 km kõrgusele ja viiski orbiidile kaks mikrosatelliiti. Hiinas on erafirmadel lubatud kosmosetehnoloogiaga tegeleda alates 2014. aastast.

- **Uus põkkumissõlm ISS-il:**
25. juulil startis Floridas Canaverali neeme stardiplatvormilt nr 40 SpaceX-i kanderakett Falcon 9, viies orbiidile veolaeva Dragon. Kahe päeva pärast põkkuti rahvusvahelise kosmosejaamaga ISS. Dragoni pardal oli uus põkkumissüsteem International Docking Adapter-3, mille astronaudid Nick Hague ja Andrew Morgan paigaldasid jaamast avakosmosesse väljudes 21. augustil.



ISRO

Kunstniku nägemus India maandurist ja kulgurist Kuul

- **Uut moona ISS-i:**
31. juulil startis Baikonuri kosmodroomilt kanderakett Sojuz koos veolaevaga Progress 73, mis põkkus kosmosejaamaga ISS juba 3,5 tundi hiljem. Kosmosejaama kuuele asukale viidi kolm tonni toiduaineid, kütust ja muud varustust.

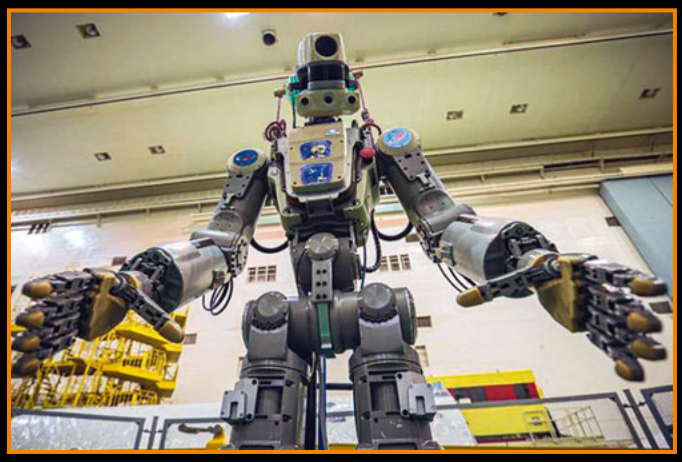
- **Humanoidrobot ISS-i:**
22. augustil startis Baikonuri kosmodroomilt kanderakett koos kosmoselaevaga Sojuz MS-14. Kui tavaliselt kasutatakse laeva Sojuz mehitatud lendudeks, siis seekord kosmonaudid puudusid, sest katsetati uut päästesüsteemi. Samas oli kosmoselaevas humanoidrobot Fjodor ehk Skybot F850. Robot oli plaanis viia kosmosejaama ISS, kus seda katsetatakse ja treenitakse astronaute assisteerima. Esimene põkkumine 24. augustil ebaõnnestus, kuid pärast eelmise kosmoselaeva Sojuz MS-13 manööverdamist teise põkkumissõlme külge 26. augustil õnnestus põkkumine 27. augustil.

- **Kanderaketi viimane lend:**
22. augustil startis Canaverali neemel õhujõudude stardikompleksist United Launch Alliance'i kanderakett Delta IV Medium, viies orbiidile uue põlvkonna GPS-navigatsioonisatelliidi koodnimega Magellan. Tegemist oli Delta IV Medium kanderaketi viimase lennuga – 17 aasta jooksul 29 starti. Kanderakett asendatakse arendusjärgus raketiga Vulcan, samuti on jätkuvalt kasutuses Delta IV Heavy.

- **30 aastat Neptuunist möödumisest:**
25. augustil 30 aastat tagasi tegi NASA kosmosesond Voyager 2 möödalennu Päikesesüsteemi kaugeimast planeedist Neptuun. Oma teekonnal külastas Voyager 2 kõiki hiidplaneete – Jupiteri, Saturni, Uraani ja Neptuuni. Oma sinaka värvitooni võlgneb planeet metaanisisaldusele. Lisaks pilvevöönditele leiti möödalennuga Neptuunilt suur pööristorm ehk „Suur tume laik". Avastati kuus uut kaaslast ja neli rõngast. Lähemalt külastati ka Neptuuni suurimat kaaslast Tritonit, millel mõõdeti Päikesesüsteemi madalaim looduslik temperatuur, –235 °C. Nii Voyager 2 kui Voyager 1 on juba väljunud Päikesesüsteemist, kuid jätkuvalt töökorras ja jätkavad andmete saatmist Maale.

NASA

Voyager 2 tehtud foto Neptuunist



ROSCOSMOS

Venemaa kosmoseagentuuri humanoidrobot Fjodor

Jüri Ivask, Horisondi kosmosekroonik

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

EHITAGEM RNA-sid!

Igameheteadlased uurivad, kuidas ehitada kindla kujuga kasulikke RNA-sid.

Valgud tegelevad organismi elushoidmiseks tarviliku igapäevase töö tegemisega. Pärilikkusaine DNA peamine ülesanne on säilitada nelja tähe järjestusena muuhulgas valkude taastootmiseks vajalik informatsioon. Esialgu arvati, et RNA toimib põhiliselt ajutise informatsiooni kandjana, aidates DNA-sse talletatud tähtede järjestusest valke valmistada. Hiljem selgus, et sarnaselt valkudega võib ka RNA omandada kindla kuju ning täita teisi ülesandeid, tuvastades näiteks raku sisse pääsenud viiruseid.

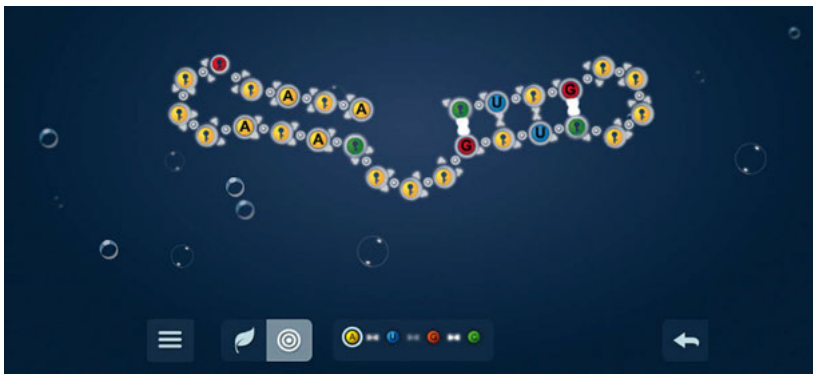
Sarnaselt valkude voltimisega (vt Horisont 3/2015) tegelevad igameheteadlased ka RNA-de ehitamisega. Veebilehel „EteRNA“ näidatakse igameheteadlasele otsitava RNA molekuli lihtsustatud kahemõõtmelist kuju. Mängi- ja ülesanne on leida etteantud kuju hoidev tähtede järjestus. Rusikareeglina tasub esialgu silmas pidada, et neljast RNA tähest (A, C, G ja U) moodustavad tugevaid seoseid tähepaarid AU, UG ja GC.

PIXABAY

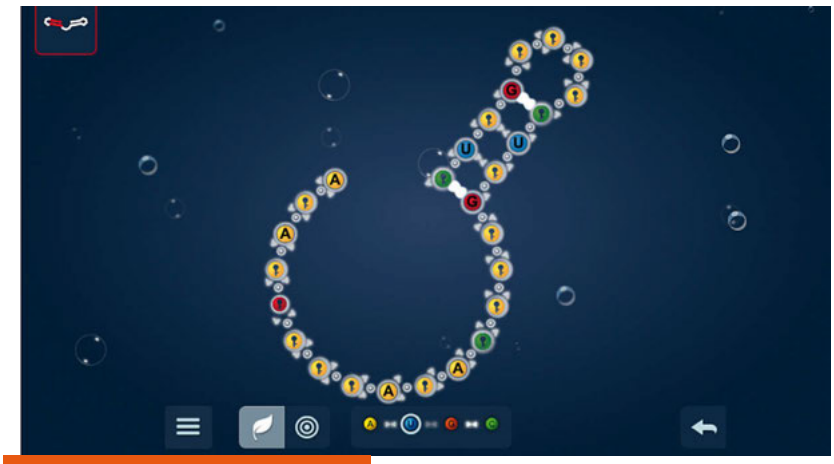
Esmaste harjutusülesannete lahendeid hinnatakse EteRNA veebilehel arvutimudelitega. Pärast teatud taseme saavutamist lastakse huviline päris teadusprobleemide kallale. OpenTB projekti raames ehitatakse näiteks tuberkuloosinakkuse kiireks tuvastamiseks sobilikku RNA molekuli. OpenCRISPR proovib seevastu muuta CRISPR-i süsteemi RNA-sid nii, et geenimuutmist hõlpsamini sisse või välja lülitada. Selliste ülesannete lahendeid ei ole enam võimalik lõplikult mudelitega hinnata. Huvitavamad leiud sünteesitakse katseklaasis ning testitakse Stanfordi ülikooli laborites.

Lisaks konkreetsete ülesannete lahendamisele on EteRNA igameheteadlased proovinud kirja panna ka üldisemaid juhtnööre, mida järgides on tihtipeale võimalik otsitava järjestuseni jõuda. Veelgi enam, hiljuti eeltrükina avaldatud artiklis (vt doi:10.1101/345587) esitab igameheteadlane Fernando Portela sisuliselt EteRNA „rahvatarkusel“ põhineva otsingualgoritmi. Viimane lahendab RNA ehitamise etalonülesandeid tunduvalt paremini kui senised elukutseliste teadlaste pakutud tehisintellektipõhised meetodid. Selline saavutus paneb mõtlema, kuhu täpsemalt tõmmata piir elukutselise ja igameheteadlase vahel. •

EteRNA näitab RNA molekuli lihtsustatud tasapinnalisel kujul. Erinevat tüüpi tähed on esitatud kollaste (A), siniste (U), punaste (G) ja roheliste (C) ringidena. Tugevad seosed tekivad tähepaarides AU, UG ja GC



Joonis 1 esitab hetkeseisu tähtede järjestuse, kuid kasutab selleks ettemääratud lõppseisu kahest „juuksenõelast“ koosnevat kuju



Joonis 2 näitab sama järjestuse „tegelikku“ kuju. Parempoolne „juuksenõel“ on otsitavas seisus, molekuli vasakpoolne osa on „laiali valgunud“

https://eternagame.org

Joonis 3 esitab kolme muudetud tähega järjestuse. Vasakul pool on kuju võtmas teine „juuksenõel“, lõpplahendusest lahutab üks täht

Jürgen Jänes (1984) on arvutusbioloogia järeldoktorant Cambridge'i ülikoolis.

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

B
BIOLOOGIA

SULEV KUUSE

BIOLOOGIAOLÜMPIAADIST EESTIS JA UNGARIS

Järjekorras 58. Eesti gümnaasiumiõpilaste bioloogiaolümpiaad (58. EBO) toimus tänavu 9.–10. märtsil tavapäraselt karges Eestimaa kevades ning peamiselt Tartu ülikooli (TÜ) molekulaar- ja rakubioloogia instituudi ruumides.

Lõppvoor koosnes nagu ikka teoreetilisest ja praktilisest osast. Laupäeval tuli zooloogia praktiliste tööde käigus määrata tigusid, prepareerida sea südant ning uuriti erinevaid imetajate koljusid. Tuginedes statistikameetoditele, analüüsiti imetajate rühmade fülogeneetilisi suhted. Molekulaarbioloogias oli tarvis osata kloneerida plasmiidset DNA-d. Samuti oli vaja arvutada DNA restriktsioonil (ensüümidega lõikamisel) tekkivate lõikude pikkusi, teha geelelektroforeesi, kasutada spektrofotomeetrit ning määrata fluorestseeruva ühendi lutsiferaasi aktiivsust. Lisaks tuli aru saada, mis on reportergeen ning vastata väga paljudele küsimustele. Botaanikas oli õpilaste ülesanne teha aedruudu lehest ristlõikepreparaat ning seda mikroskoobi abil analüüsida. Samuti pidi tundma lehe anatoomiat ning oskama kasutada taimemäärajat.

Neljas praktikum oli histoloogiast ning seal oli tarvis juhendi abil osata värvida eelnevalt fikseeritud vere äigepreparaate ning tuvastada eri tüüpi vererakke nende morfoloogia põhjal. Etteantud parameetrite järgi tuvastati vere vormelementide kõrvalekalde võimalik põhjus. Samuti oli histoloogilisi meetodeid kasutades vaja värvida, vaadelda ja lõpuks ka määrata nelja imetaja õõnesorgani preparaadid. Kõik see oli raske ning päeva lõpuski pidid kõik olema veel nii värsked, et selgelt vastata praktilisse töösse pikitud keerulistele küsimustele. Raske ja pikk praktikapäev väsitas, kuid ees ootas pühapäevane pusimine vähem raskete ja veelgi raskemate teooriaülesannete kallal.

Pärast tõsist pingutust olid 58. EBO koondtulemuste järgi võistluse kümme parimat Mari Remm (Hugo Treffneri gümnaasium, 11. kl, õp Saima Kaarna), Kirke Joamets (Hugo Treffneri gümnaasium, 12. kl, õp Saima Kaarna), Martin Rahe (Tallinna reaalkool, 10. kl, õp Kersti Veskimets), Sofia Marlene Haug (Tallinna reaalkool, 10. kl, õp Kersti Veskimets), Anni Joamets (Tallinna prantsuse lütseum, 11. kl, õp Sirje Tekko), Liis Siigur (Miina Härma gümnaasium, 9. kl, õp Helin Semilarski), Andreas Must (Tallinna reaalkool, 12. kl, õp Kersti Veskimets), Hanna-Riia Allas (Hugo Treffneri gümnaasium, 11. kl, õp Saima Kaarna), Anna Pauliina Rumm (Tallinna reaalkool, 10. kl, õp Kersti Veskimets) ja Carmen Kuusk (Tallinna reaalkool, 12. kl, õp Kersti Veskimets). Praktikumides olid parimad ning tublimad: zooloogias ja botaanikas Mari Remm (Hugo Treffneri gümnaasium, 11. kl), histoloogias Elise Helena Armulik (Hugo Treffneri gümnaasium, 12. kl) ja molukulaarbioloogias Kirke Joamets (Hugo Treffneri gümnaasium, 12. kl).

Eesti tublimate bioloogiatundjate vahel selgitati kevadel välja neljaliikmeline võistkond rahvusvaheliseks bioloogiaolümpiaadiks. Valikvõistluse eel õpiti rakkude sorteerimist ja nende värvimist, rakkude jagunemist ehk rakutsüklit, südamevereringe ja hingamiselundkonna ning immuunsüsteemi tööd. Taimedes määrati klorofülli sisaldust, lahutati kromatograafiliselt fotosünteesi pigmente, määrati refraktomeetriliselt veepotentsiaali. Lisaks tehti molekulaarbioloogia ja biokeemia praktilisi töid ning kasutati oma ülesannete lahendamiseks immunohistoloogilisi ja fluorestsentsmikroskoopilisi meetodeid.

Parimatest parimateks osutusid pärast mitmeid teste Mari Remm, Kirke Joamets, Anna Pauliina Rumm ja Andreas Must. Nemad esindasid neljakesi Eestit ka 30. rahvusvahelisel bioloogiaolümpiaadil (IBO), mis toimus 14.–21. juulil südasuviselt kuumas Szegedis Ungaris. Juubeliolümpiaadist võttis osa 78 riiki ning 285 õpilast. Olümpiaadi peamised teemad olid neurobioloogia ja bioinformaatika, biokeemia, looma- ja taimeanatoomia koos süstemaatika ja ökoloogiaga ning molekulaarbioloogia ja loomafüsioloogia. Praktikumid olid keerulised. Näiteks biokeemia praktikumis tuli igal osavõtjal läbi viia mee erinevate suhkrute analüüs õhukese kihi kromatograafiameetodil. Teine ülesanne puudutas tundmatu päritoluga taimse tärklise määramist. Kolmas töö oli seotud mikroobse kütuseelemendi kokkupaneku ning etteantud galvaanilise elemendi elektromotoorjõu mõõtmisega.

Teine praktikum oli füsioloogiast ja molekulaarbioloogiast, kus tuli leida lihtsaim viis veresuhkru mõõtmiseks kodusel meetodil (tarvis oli teha kalibreerimisköver ning sellega statistiliselt võrrelda saadud proovide tulemusi). Lisaks oli vaja uurida Crispr/Cas9-meetodil saadud geneetiliselt modifitseeritud rakuliine. Kolmandas praktilises töös pidi oskama nii taime- kui loomaanatoomiat. Esmalt analüüsiti kõrreliste sugukonna taimede õisiku ehitust ning selle alusel koostati määramistabel. Samuti prepareeriti kana kaela ja tiiba, et aru saada nende ehitusest ning anatoomiast.

Praktikumi kolmas osa oli pühendatud rohumaade liigilise koosseisu määramisele tüüpliikide näitel, vaadeldes võimalikke omavahelisi liigilisi seoseid. Seejuures oli koosluse ökoloogiliste probleemide mõistmiseks vaja teha statistilisi arvutusi. Raske praktiline töö oli õpilastele ka bioinformaatikas ja neurobio-

SULEV KUUSE

Mari Remm sai 2019. aasta rahvusvahelisel bioloogiaolümpiaadil kaela pronksmedali

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

loogias. Selles praktikumis tuli õpilastel esmalt uurida CAT-ensüümi (klooramfenikool-atsetüültransferaas) rolli soolekepikese (*Escherichia coli*) klooramfenikooli resistentsuse/tundlikkuse tekkel. Bioinformaatikameetodeid kasutades koostati kindlate mutatsioonide esinemissagedustest lähtudes kõnealuste bakteritüvede fülogeneetiline puu. Praktikumi teine osa oli aga pühendatud katseväljas liikuvate loomade navigatsioonis osalevate närvirakkude (ette oli antud 30 neuronit) rolli uurimisele arvutistimulatsiooni abil. Samuti oli vaja määratleda katses osalevate neuronite kuulumine kindlatesse tüüpidesse. Praktilised tööd olid keerulised, seda just teemade väga laia diapasooni tõttu, ning oluline oli ka fakt, et ükski praktikum polnud n-ö klassikaline botaanika või zooloogia või molekulaarbioloogia. Kõik tööd olid koostatud selliselt, et need paneksid proovile gümnasistide kogu teadmistepagasi. Sama kehtis ka teeorivoorude kohta.

30. IBO esi- ja teine koht läksid sel aastal Hiina, kolmas oli USA esindaja. 31 kuldmedaliomaniku seas olid 14 riigi õpilased. Eesti parim oli kevadel Hugo Treffneri gümnaasiumi lõpetanud Kirke Joamets, kes pälvis 50. koha ning hõbemedali. Anna Pauliina Rumm saavutas 124. kohaga pronksmedali. Pronksi said ka Andreas Must ja Mari Remm (kohad vastavalt 135. ja 145.). Usun, et osalemine taolisel jõuproovil, kus omasuguste seas tuleb anda endast maksimum, on hea proovitöö edasiseks. Eesti võistkonnast jätkavad Kirke ja Andreas õpinguid Inglismaa kõrgkoolides, aga Anna Pauliina ning Mari saavad oma oskusi rakendada ka järgmise aasta bioloogiajõuproovidel.

Täname paljusid häid kolleege TÜ-st, kes on vaatamata oludele alati aidanud õpilasi olümpiaadiks ette valmistada. On ju ütlemata uhke tunne, kui meie tublimad seisavad kõrvuti maailma parimate noorbioloogidega teistest riikidest. Suur tänu TÜ ja haridus- ja teadusministeeriumile, sest nende materiaalse toeta poleks meie õpilastel võimalik rahvusvahelisest liikumisest osa võtta. Aitäh õpetajatele ja koolidele ning kodudele, kes võivad uhkust tunda, et nemad on aidanud meie tublides lastes sütitada huvi bioloogia ja laiemalt teaduse vastu ning võimaldanud neil osaleda kooliaasta jooksul alalõpmata toimuvatel olümpiaadidel ning erinevatel koolitustel. Minu suurim tänu kuulub aga õpilastele, kes suudavad kaasa teha selle „hullumeelse" karuselli kõik pöörlemised kursil koduolümpiaad-kool, et olla parimad ühel või teisel alal. Väga tänan ma Uku-Laur Talit (TÜ arst-resident), Karl Jügensteini (TÜ loodus- ja tehnoloogiateaduskonna doktorant) ning Kristina Põšnograjevat (TÜ arstiteaduskonna doktorant), kes seisid ihu ja hingega meie õpilaste eest ning aitasid tõlkida olümpiaadiülesandeid. Tore, et on õpilasi, keda on hea ja hariv õpetada – sellest on kasu nii õppijatele kui ka õpetajatele. •

Sulev Kuuse, Eesti bioloogiaolümpiaadi žürii esimees

M

MATEMAATIKA

OLEG KOŠIK

EESTI AJALOO EDUKAIM RAHVUSVAHELINE MATEMAATIKAOLÜMPIAAD

Inglismaal Bathi ülikoolis toimunud 60. rahvusvaheline matemaatikaolümpiaad oli eestlastele ajaloo edukaim. Võideti läbi aegade kõige rohkem medaleid, saadi võistkondlikult kõige rohkem punkte ning saavutati parim koht riikide arvestuses.

Matemaatikaolümpiaad on rahvusvahelistest olümpiaadidest vanim (esimene toimus 1959. aastal Rumeenias) ning osalevate riikide ja õpilaste arvu poolest kõige suurem – tänavusest jõuproovist võttis osa 621 õpilast 112 riigist. Nii on matemaatikas olümpiaadide hulgas ka kõige tihedam konkurents. Seda ilmestab asjaolu, et enne tänavust võistlust oli hõbemedalit õnnestunud võita vaid neljal Eesti õpilasel kokku kuuel korral ning kuldmedal on meil siiamaani puudu.

Eestit esindas rahvusvahelisel matemaatikaolümpiaadil (IMO) kuus õpilast, kes läbisid valikvõistluste tiheda sõela. Need olid värsked Hugo Treffneri gümnaasiumi vilistlased Richard Luhtaru ja Toomas Tennisberg, sama kooli 11. klassi lõpetanud Artur Avameri, Miina Härma gümnaasiumi 11. klassi lõpetanud Hendrik Vija ning Tallinna reaalkooli õpilased Kaarel August Kurik ja Martin Rahe, kes lõpetasid vastavalt 11. ja 10. klassi. Kui Kaarel ja Martin olid IMO-l debütandid, siis Arturile oli see juba teine kord osaleda, Toomasele kolmas, Hendrikule neljas ning veteranvõistlejale Richardile koguni viies, mis jäi seekord ka viimaseks. Juhendajatena tegid kaasa Tartu ülikooli tehnoloogiainstituudi teadur Oleg Košik ning samas instituudis värskelt magistrikraadi kaitsnud Sandra Schumann.

Olümpiaadile eelnes tihe treeningperiood juunis ja juulis, kus võistkonnale toimus kaks treeninglaagrit Tartus ning üks Nelijärve puhkekeskuses. Lisaks tegime juba teist aastat järjest eraldi treeninglaagri vähemkogenud ja noorematele õpilastele, kellel on võimalus pääseda IMO võistkonda tulevikus. Treeningkogunemisi korraldasime ka õppeaasta jooksul, sest ainult aastatepikkune järjepidev õppetegevus aitab meie õpilastel püsida konkurentsis suuremate riikidega. Viimane treeninglaager pidi algselt toimuma üheskoos Lõuna-Aafrika õpilastega, kuid asjaajamise venimise tõttu ei õnnestunud neil paraku õigeaegselt saada Eesti viisasid. Siiski korraldasime koos nendega ühise treeningvõistluse. Sellel jäid napilt peale lõuna-aafriklased, kuid IMO-l endal õnnestus meie õpilastel saada revanš.

Treeninguid korraldavate inimeste panus on hindamatu. Nad teevad seda tööd suuresti entusiasmist, kuna riigipoolne toetus on jäänud viimastel aastatel erinevatel põhjustel külmutatuks. Väga meeldiv on tõdeda, et nooremate õpilaste tegevusse panustavad aktiivselt ka meie kogenumad õpilased.

Rahvusvahelisel matemaatikaolümpiaadil tuleb võistlejatel kahe päeva jooksul lahendada kokku kuus tõsist väljakutset pakkuvat ülesannet, kummalgi päeval antakse lahendamiseks 4,5 tundi. Iga ülesande eest on võimalik teenida 7 punkti, nii et maksimaalselt on võimalik koguda 42 punkti. Medali saavad kuni pooled osalejad ning nende hulgas on kuld-, hõbe ja pronksmedalite osakaal ligikaudu 1 : 2 : 3. Tänavu tuli kuld-, hõbe- ja pronksmedali võitmiseks edukalt ära lahendada vastavalt neli ja pool, kolm ja pool või kaks ja pool ülesannet. Artikli juurest leiate näidisena ühe selle

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

KAUR AARE SAAR

Eesti 2019. aasta rahvusvahelise matemaatikaolümpiaadi võistkond Caerphilly lossi ees: (vasakult) Toomas Tennisberg, Sandra Schumann, Hendrik Vija, Oleg Košik, Martin Rahe, Richard Luhtaru, Artur Avameri, Kaarel August Kurik

aasta olümpiaadi ülesande. Meie kuuest õpilastest viiel õnnestus see täielikult ära lahendada.

Meie õpilastest parimana lahendas ära neli ülesannet (väikeste puudujääkidega) ning kogus 26 punkti Artur Avameri, millega teenis läbi aegade viienda Eesti õpilasena hõbemedali. Ligikaudu kolm ülesannet lahendasid ära ning pronksmedalid teenisid Richard, Hendrik, Toomas ja Kaarel August. Koos kahel varasemal aastal võidetud kahe hõbemedaliga tõusis Richard läbi aegade edukaimaks Eesti IMO-võistlejaks.

Arvestades kahte varasemat hõbemedalit, jäi Richardi olümpiaadikarjääri viimane IMO esitus loodetust ehk pisut tagasihoidlikumaks, kuid meie võistkondlik tulemus tervikuna oli hiilgav saavutus. Kunagi varem pole meie õpilased võitnud IMO-lt koguni viis medalit. Esmakordselt saavutati võistkondlikult kolmekohaline punktisumma (118) ning riikide paremusjärjestuses saavutati rekordiliselt kõrge 36. koht. Riikide arvestuses jagasid esikohta 227 punktiga viimaste aastate valitsejad USA ja Hiina, vaid ühe punktiga jäi neist maha Lõuna-Korea.

Tähistamaks suurepärast tulemust, sõi iga meie õpilane kohalikus McDonald'si restoranis nii palju kananagitsaid, kui oli sel IMO-l punkte saanud. See rituaal pärineb tegelikult USA võistkonnalt, kes teeb seda igal aastal, kui jõutakse võistkondlikus arvestuses esikohale.

Hea meel oli, et tänavu oli meie inimesi IMO-l mitte ainult osalejate, vaid ka korraldajate hulgas. Tööde hindajana tegi olümpiaadil kaasa Oxfordi ülikooli doktorant ning Eesti matemaatikaolümpiaadi žürii liige Kaur Aare Saar, kes aastatel 2011–2013 osales ise IMO-l.

Näidisülesanne
Leia kõik positiivsete täisarvude paarid (k, n), mille korral
$k! = (2^n-1)(2^n-2)(2^n-4)\ldots(2^n-2^{n-1})$.
Kirjutis $k!$ tähistab arvude $1, 2, \ldots, k$ korrutist.

Korraldajad pakkusid õpilastele erinevaid vabaajategevusi: sportmänge, kooslaulmist, filmi ühisvaatamist, mitmeid ekskursioone nii Bathi linna sees kui väljaspool. Bathi linn on kuulus Rooma-aegsete termide ja keskaegse arhitektuuri poolest ning kuulub UNESCO maailmapärandisse. Bathist väljas käidi Longleati loomapargis, Salisbury linnas ning kuulsas muinasaegses Stonehenge'is. Võrreldes teiste hiljutiste IMO-dega jättis seekord natuke soovida transpordi- ning toitlustuskorraldus. Koos õpilaste, juhendajate ning kõigi korraldajatega võtab rahvusvahelisest matemaatikaolümpiaadist osa siiski ligi 1200 inimest ning nii suure ürituse ettevalmistus ja sujuv läbiviimine on paratamatult suur töö ja tõsine väljakutse.

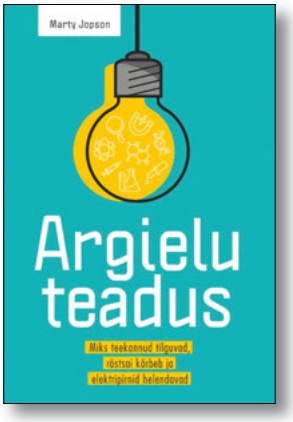
Pärast olümpiaadi ametlikku lõppu tegime veel väikese ringreisi Walesis, mille käigus külastasime keskaegset Caerphilly lossi, käisime maalilisel Pembrokeshire'i mererannikul Lõuna-Walesis ning vallutasime Snowdoni (1085 m), mis on väljaspool Šoti mägismaad Briti saarte kõrgeim tipp. Meie autojuht oli Kaur Aare, tänu kellele ei pidanud me vasakpoolse liikluse pärast muret tundma.

Rahvusvahelise matemaatikaolümpiaadi tiheda konkurentsi üks põhjus on asjaolu, et see on matemaatikaolümpiaadidest üle maailma kõige tuntum ja tunnustatum. Kui Eestis pälvivad eri ainete olümpiaadid üksteisega samaväärselt tähelepanu, siis ülemaailmselt teatakse eelkõige matemaatikaolümpiaadi. Osavõttu rahvusvahelisest matemaatikaolümpiaadist hindavad kõrgelt ka maailma parimad ülikoolid. Kõik Eesti õpilased, kes on osalenud rahvusvahelisel matemaatikaolümpiaadil ja kandideerinud maailma tippülikoolidesse, on vähemalt mõnda neist alati ka vastu võetud, sõltumata oma tulemusest olümpiaadil. Seegi aasta polnud erand: Richard ja Toomas jätkavad oma õpinguid Massachusettsi tehnoloogiainstituudis (MIT) ning möödunud aastal IMO-l osalenud Karl Paul Parmakson asub õppima Cambridge'i ülikooli. Jõudu neile edaspidiseks! •

Oleg Košik, Eesti võistkonna juhendaja

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

LUGESIN ÜHT RAAMATUT



Marty Jopson
ARGIELU TEADUS. MIKS TEEKANNUD TILGUVAD, RÖSTSAI KÕRBEB JA ELEKTRIPIRNID HELENDAVAD
Tõlkinud Indrek Rohtmets
Postimees kirjastus, 2019

Eesti lugejani on jõudnud BBC teadussaadetes ilma (või vähemasti pauku) teinud bioloogiadoktor Marty Jopsoni aimeraamat. BBC on aimekirjanduse vallas kindel kvaliteedimärk. Viitame siinkohal näiteks BBC Four kanalil esinevale Mark Miodownikule, kellelt Eestis võiks tuttav olla ka kirjanduslikult meisterlik „Materjalide varjatud maa-ilm“ (Tänapäev, 2014), rääkimata paljudest haaravatest loodussaadetest ja -seriaalidest. Lugeja ei pea pettuma ka Jopsoni värskes tõlkeraamatus. Kuigi mõneti mosaiikne, katab teos laia teemaderingi. Seda kinnitab juba raamatu sisukord, kus peatükkide pealkirjad on „Kõige magusam asi“, „Kodumajapidamise ja köögiteaduse süda“, „Teadusimed majades, „Iseäralik inimene ja teadus meist enestest“, „Teadus meid ümbritsevas maailmas“ ja „Aiateadus: elusloodus sinu lävepakul“. Rääkides meile argielus ettetulevatest nähtusest ja asjadest, jõuab raamat nende kaudu välja mitmete fundamentaalteaduse tõdedeni.

Ilmselt tingituna kirjutaja teaduslikust taustast (rakubioloog) on autori vaieldamatu lemmik toit, selle valmistamine ja tarbimine. Äsja ilmus talt eestikeelse tõlkena spetsiaalselt toiduteemale pühendatud raamat „Toiduteadus. Uurimus sellest, mida me sööme ja kuidas sööme“. Ja kuigi ka „Argielu teadus“ algab toitudest (peatükiga „Kõige magusam asi“), jõuab see pea paljude teiste tehnoloogiliselt oluliste teemadeni nagu transistorid ja nende arengut kirjeldav Moore'i seadus, patareid, plastide korduvkasutus, ülitäpsed kellad ja nendel põhinev globaalne positsioneerimine (GPS), elektrienergia muundamine jt – kõik ikka meie argikeskkonnast. Aga jutuks on ka see, et palju põnevat on peidus meis enestes ehk inimkehas – ja mitte vähem kui kosmilistes kaugutes. Miks näiteks suudab sisalik kasvatada endale uue saba, meie aga mitte (no mitte muidugi saba, aga kaotatud jäseme, käe või jala)?

BBC saadetes on Jopson kuulsust kogunud andeka teadusteatritegijana. Pole siis vast ka imestada, et erilise armastuse ja kaasaelamisega kirjeldab autor efektseid teadusteatrikatseid, nagu suured seebimullid, bumerang ja güroskoop (teate ju seda ümber oma telje pöörlevat jalgratta ratast, mis teie käte vahel jonnakalt oma suunda ei taha muuta). Nagu ka oma eksperimente *slinky*'ga – trepist alla kõndiva vedruga.

Raamat iseloomustab Jopsonit kui tähelepanelikku vaatlejat ning tõestab, et ka meie igapäevases ümbruses leidub nähtusi, mille seletamine polegi nii triviaalne (miks tekkib kuivava kohvipleki ümber tume rant?) või mida me veel ei oskagi hästi seletada (ööliblikate lendlemine valgusallikate ümber).

Põhjendused ja selgitused, mida Jopson erinevatele nähtustele annab, on teaduslikult pädevad – kuivõrd siinkirjutaja oma erialase kompetentsi piires otsustada oskab. Vaid kahes kohas tahaks autoriga polemiseerida. Peatükis „Munavalge, mis ei paista läbi“ väidab Jopson, et keetmisel muutub märgatavalt munavalge valgu – albumiini – neeldumisspekter, see hakkab neelama nähtavat valgust ja läbipaistva vedeliku asemel saame valge tihke massi. Keetmisel aset leidvad keemilised muutused – albumiini denaturatsioon – on siiski liiga nõrgad mõjutamaks märkimisväärselt valgu neeldumisspektrit. Küll aga muutub tunduvalt munavalge ruumiline struktuur ja selle tulemusel kasvab silmanähtavalt munavalge võime valgust hajutada. Ikka seesama põhjus, miks vesi on värvitu ja läbipaistev, lumi aga valge. Kasvuhooneefekti põhjus teie kasvuhoones (peatükk „Kasvuhoonet soojas hoides“) pole aga asjaolu, et õhk kasvuhoones neelab efektiivselt infrapunakiirgust – kuigi globaalses mastaabis Maa atmosfääris see just nii toimub. Õhk kasvuhoones soojeneb kontakti tõttu Päikese soojendatud mullapinnaga, samas kui kasvuhooneklaas takistab konvektiivselt kerkivat sooja õhku igale poole laiali hajumast.

Muidugi, teadus areneb kiiresti ja raamatu orginaali ilmumisest (2015) saati on mõni asi juba muutuda jõudnud. Peatükis „Köögikaal ja kilogramm“ viidatakse, et erinevalt kõikidest teistest füüsikalistest suurustest, mille mõõtühikud on defineeritud fundamentaalsete füüsikaliste protsesside kaudu, on kilogrammi etalon Pariisis sälitatav füüsiline plaatina ja iriidiumi sulamist valmistatud rahvusvaheline kilogrammi prototüüp (Grand K). Alates 10. maist sellel aastal on kilogramm aga määratud kvantnähtuste maailma iseloomustava fundamentaalse Plancki konstandi kaudu, mille mõõtmiseks kasutatakse ülitundlikku nn Kibble'i kaalu.

Tõlkija Indrek Rohtmets on raamatu eestikeelsele lugejale vahendamisel teinud hea töö. Tõlge on ladus ja nauditav. Aga tegijal juhtub. Eks ka tõlkijal. Paar apsakat võiks siinkohal õiendada. Lk 116 jutuks olevad Meissneri korpuskulid inimkehas ei reageeri siiski mitte valguse rõhule, vaid kergele puudutusele (ingl k *light touch*). Luminestsentslambid (lk 69) on seespoolt vooderdatud pulbriliste fosfooridega (ingl k *phosphor*), mitte element fosforiga (ingl k *phosphorus*). Ja lk 91 nimetatud „otsene elektrivoolu allikas“ on eestikeelse terminina tuntud kui alalisvoolu (ingl k *direct current*) allikas.

Aga nagu on kombeks öelda – need vähesed vead ei kahanda raamatu väärtust ja köitvust. •

Jaak Kikas, füüsik

LUGEMISELAMUS KAAREL KRJUTŠKOV

Üks vana klassika on seotud minu huviga ajaloo, eriti Eesti lähiajaloo vastu. Sügava puudutuse on jätnud Mart Laari raamat "Metsavennad. Relvastatud vastupanu Eestis teise maailmasõja järel". Nimed, paigad ja lood panevad Eestis ringi sõites vaatama kohti hoopis teise pilguga ning annavad aimu, kui habras võib olla kõik see, mida peame loomulikuks. Veel täna on võimalik kuulda teemaga seotud inimeste viiteid ja lugusid ning ise juurde nuputada, miks ja kuidas otsustati ning milliseid kompromisse pidi tegema. Metsavendade lugu pole üksnes kild ajaloost, vaid ajatu ja inimloomusele omane püüd jääda ellu ning säilitada vabadus. Kuigi metsavennad ei näinud vene vägede lahkumist 60 aastat hiljem ilma ühegi pauguta, oli see ikkagi ka nende võit.•

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Scott Kelly ja Margaret Lazarus Dean
VISA HING: ÜKS AASTA KOSMOSES
Tõlkinud Tanel Saimre
Ühinenud ajakirjad, 2018

USA kosmoseagentuuri NASA astronaut Scott Kelly tegi koos Vene kolleegi, Roskosmose kosmonaudi Mihhail Kornijenkoga ajalugu, viibides rahvusvahelises kosmosejaamas (ISS) ühtejutti rekordilised 340 päeva – 27. märtsist 2015 kuni 1. märtsini 2016. Kelly hiljuti eesti keeleski ilmunud raamatust saavad huvilised lähemalt teada, millist argipäeva, töökohustusi ning rõõme ja muresid see ebamaine aasta kätkes.

Ligikaudu 420-tonnine ISS kihutab 330–435 kilomeetri kõrgusel ümber Maa kiirusega 27 600 km/h. See ainulaadne labor, kus saab teha katseid kaalutuse tingimustes, on olnud püsivalt mehitatud juba alates 2000. aastast saadik. Tavaliselt kestab üks kosmosemissioon ISS-il viis-kuus kuud. Mis selle aja jooksul inimese kehaga kosmoses juhtub, on teadlastel üsna hästi teada. Millised muutused toimuvad aastaga ehk veidi pikema aja jooksul, kui peaks kestma lend Marsile, oli kuni Kelly ja Kornijenko läbitud enneolematule inimeksperimendile väga vähe teada.

Taoline inimlike võimete piire kombanud kosmoseeksperiment polnud sugugi naljategu, vaid hoopis tõsine surmaoht. Aastasele missioonile suundudes oli Kellyl väga hästi teada, mis juhtus temaga varasemal, 159-päevasel kaaluta olekus viibimisel: selle ajaga hõrenes tema luustik, kaotades suure osa oma massist, lihased kärbusid ning südame seinad õhenesid ühes vere ümberpaigutumisega kehas. Mis veelgi murettekitavam – ka tema nägemine oli halvenenud. Lisaks sai ta veidi enam kui viie kuu jooksul maapealsete inimestega võrreldes 30-kordse kiirgusdoosi, suurendades sellega drastiliselt vähi tekkeriski. Säärase kosmilise kiirguse annusega võrreldava kiirguslaksu saaks Maal juhul, kui teha inimese rindkerest iga päev kümmekond röntgenipilti. Nüüd pidi Kelly kosmilistel tingimustel end poole kauem pureda laskma. Seejuures oli ta NASA-le eriti väärtuslik „katsejänes“, sest tema füüsilisi ja tervisenäitajaid sai kogu katse ajal kõrvutada Maa peal oleva ühemunakaksikust venna Marki omadega.

Inimesele, kes kosmoselendude argielu üksikasju ei tunne, on see raamat silmiavav ja väga põnev lugemine. Mind näiteks üllatas, kuivõrd paksu ebausu ja kõikvõimalike rituaalidega on kosmoselennud looritatud. See on karjuv kontrast kahe äärmuse vahel: ühel pool on ratsionaalne ja teaduspõhine kõrgtehnoloogia, mille arendamisel pole kohta uskumustel, teisel pool aga ristiv vastupidine inimlik, kohati humoorikas lähenemine kosmosetehnoloogia kasutamisele.

Kelly kirjeldab värvikalt Kasahstani stepis asuval Baikonuri kosmodroomil järgitavaid kanderakett Sojuzi stardieelseid tavasid. Vene kombestikule omaselt on neis oma osa täita ka õigeusu papil. „Kui sa hakkad raketi otsas kosmosesse lendama, ei tee väike õnnistus paha. Isegi kui sa ei ole usklik. Nii eluohtlikul tegevusalal nagu kosmoselennud on rituaali ja ebausu vaheline piir väga ähmane. Ebausk võib olla lohutava toimega ka nendele, kes sellesse ei usu,“ osutab Kelly. See, kui 50 meetri pikkune Sojuz end 25-kordse helikiirusega Maa külgetõmbejõust lahti rebib, on kõike muud kui ohutu: sisuliselt on kütust täis kanderakett võrreldav hiiglasliku pommiga, mille tipus istuvad inimesed.

Üks venelaste kuulsamaid kosmoselennu stardiks valmistumise traditsioone on nn pissimisrituaal. Kui astronaudid ja kosmonaudid bussiga raketi stardiplatvormi poole sõidavad, jääb buss alati ühes kindlas kohas seisma. Kõik tulevad pidulikult bussist välja, seisavad selle parema tagumise ratta juurde ritta, teevad kummipaeltega hoolikalt suletud skafandriavaused lahti ja pissivad ratta peale. Kui 1961. aastal esimese inimesena kosmoses käinud Juri Gagarinit ajaloolise lennu eel stardiplatvormi poole sõidutati, oli ta just selle koha peal peatust palunud ja bussi tagumise ratta täis lasknud. Siis lendas ta kosmosesse ning tuli elusa ja tervena tagasi. Traditsioon on niivõrd tähtis, et isegi naised peavad pudeliga uriini või vett kaasa võtma, et seda rattale pritsida, selle asemel, et üleni skafandrist välja pugeda.

Samas pole ka ameeriklased sugugi teisest puust – neilgi on omad veidrused. Kelly kirjeldab näiteks üht kunagisel süstikulendude perioodil levinud tava. Iga lennu eel oli siis oranžidesse skafandritesse riietatud astronautidel kombeks seista ümber laua ja taguda teatud tüüpi pokkerit. Enne ei saanud startida, kui missiooni komandör kaotas, kasutades hea endena ära kogu oma selle päeva halva õnne. Keegi ei mäleta, millest traditsioon alguse sai, aga ilmselt üks elusana tagasi tulnud meeskond nii toimis ning sellest peale hakkasid seda kõik tegema.

Elu kosmosejaamas, mille olustikust annab üsna hästi aimu astronaut Chris Hadfieldi versioon David Bowie' „Space Oddity'ist“ (soovitan soojalt seda videot Youtoube'ist vaadata) eeldab inimeselt nii füüsilist kui vaimset sitkust. Lisaks lühiajalise kosmosehaiguse tekitamisele ajab kaaluta olek aju segadusse ning keha ei saa enam aru, millist pidi on n-ö õige seista või magada. Vaimset stressi toidab vähest privaatsust pakkuv ruumikitsikus, kus tuleb teinekord kuude viisi taluda enda kõrval meeskonnakaaslasi, kes on mingil põhjusel täiesti vastukarva. Lisaks painab kõiki igatsus lähedaste ja harjumuspäraste maiste helide ja asjade järele. Kui Jüri Järveti kehastatav Dr Snaut soovitab Andrei Tarkovski „Solarises“ kosmosejaama saabunud Kris Kelvinil kõledas toas hubasema tunde tekitamiseks ventilatsioonitoru otsa paberiribad kleepida, et tuules sahisevate puulehtede heli matkida, siis selline tegevus pole hüpoteetiline ulme, vaid eluline vajadus, millega tänagi kosmoses arvestatakse. Seepärast meeldib ISS-i asukatele näiteks kuulata salvestusi loodushäältest – veevulinat, linnulaulu või sääskede pirinat. Inimene on ju ikkagi Maa laps ja maiste häältega ödini harjunud!

Kelly kirjutab, et kui ta hävituslenduri karjääri järel 1990. aastate teises pooles astronaudiks õppis, tagus NASA tema kursuse õppuritele pähe, et neist saavad esimesed inimesed Marsil. Kõik uskusid siiralt sellesse sihti, inimkonna järgmisse „hiiglaslikku hüppesse“. Samas on selle punast karva unistuse teostumine maailma superriikide kosmoseambitsioonide raugedes aina edasi lükkunud. Tõsi, viimastel aastatel on inimese Marsile lennutamise plaanidest taas üha häälekamalt rääkima hakatud.

Isegi kui inimene tahab täna jälle Kuule, pikemas plaanis ka esimest korda Marsile minna ning võib püüelda veelgi kaugemate horisontide poole, jääb ta seal ihu ja hingega ikkagi Maad igatsema. Täpselt nagu ütleb Vene rokkbändi Zemljane 1983. aastast päriti hiti, Venemaa kosmonautide ametliku hümni „Trava u doma“ refrään, mida Kellygi tsiteerib:

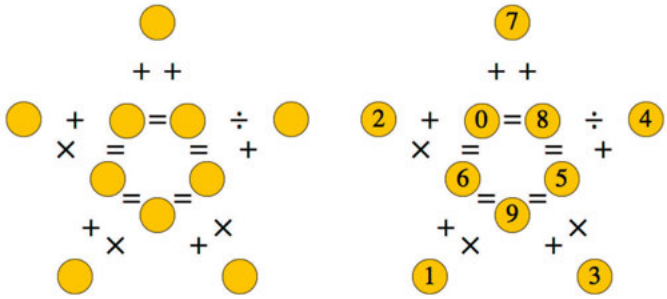
Me ei unista mürisevast kosmodroomist
ega sellest jäisest sinetusest.
Vaid unistame rohust, kodusest rohust,
rohelisest, rohelisest rohust.

Ulvar Käärt

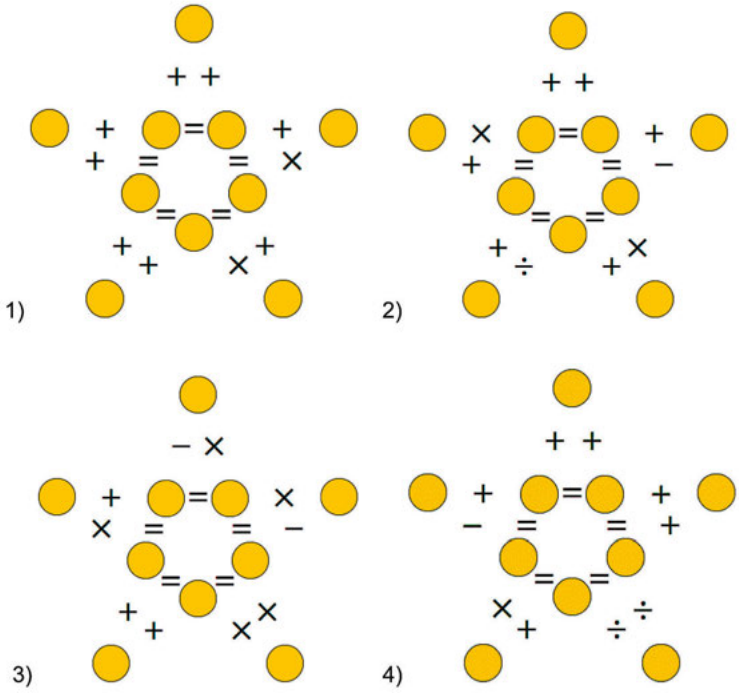
autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

Võrdusi tähtviisnurkadega

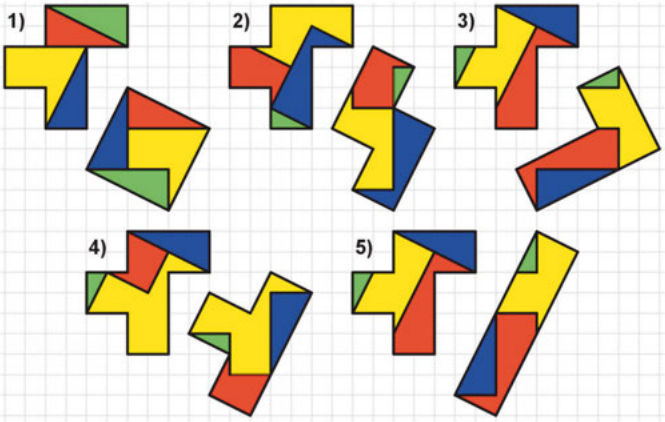
Järgnevas näiteülesandes on ringidesse kirjutatud numbrid 0–9 nii, et vasakult paremale lugedes saame viis tõest võrdust. Iga numbrit tohib kasutada üksainus kord.



Kirjuta ringidesse numbrid 0–9 nii, et vasakult paremale lugedes saaksime viis tõest võrdust. Iga numbrit tohib kasutada üksainus kord.



Neljanda vooru ülesannete vastused



Vastuste ärasaatmise tähtaeg on 10. oktoober 2019.

Lahendused saata aadressil MTÜ Loodusajakiri (ajakiri Horisont), Endla 3, Tallinn 10122 või tonu@mathema.ee.

2019. aasta parimale nuputajale

auhinnaks 100 euro eest raamatuid Tallinna ülikooli kirjastuselt.

TALLINNA ÜLIKOOLI KIRJASTUS

Vooru võitja

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

Neljanda vooru vastused

Neljanda vooru ülesanded osutusid rasketeks. Kõigis ülesannetes oli neli minimaalne tükkide arv, mille puhul saab F-pentamino kujundist nõutud tetramino kujundi kokku panna. Kes sai nelja tükiga hakkama, see sai ülesande eest kaks punkti. Enamikul lahendajatest läks rohkem tükke tarvis. Suurema tükkide arvuga tükeldustest nõutava tetramino kujundi kokkupanemise puhul teenis ülesande eest ühe punkti. Kõik ülesanded lahendas ära parimal moel Vladimir Jaanimägi, kes teenis oma lahenduste eest 10 punkti, Anti Sõlg ja Martiina Viil said 9 punkti, ülejäänud kogusid vähem punkte. Vooru auhinna võitis seega **Vladimir Jaanimägi**.

Vaata veebilehelt

Tulemuste tabel on leitav aadressilt www.loodusajakiri.ee ja Horisondi Facebooki seinalt.

Tõnu Tõnso, matemaatik, Tallinna ülikooli lektor

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

RISTSÕNA

➲ Vastuseid ootame aadressil horisont@horisont.ee või Endla 3, Tallinn 10122.

LAURY 8449

Vulkaan Costa Ricas
TUI
Minoor
Tehis-keel
Kuma
Helilooja
Helilooja
Lennuki-mark
Poetess, eesn.
Inglise pindala-ühik
Raadio-mees
Mõiste bridžist
Pariisi lõbu-tüdruk
Soomep. n.-nimi
Kuma
Juurde-kasv
Veoauto-mark
Ikkagi
Pakistani riigikeel
United Nations
Spordi-reporter
Generaa-tori osa
Negat-sioon
Võõrtäht
Küla Elva vallas
Norra rahvatants
Inglise laulja
Jamajutt
Kindlale arva-musele jõudma
Element nr. 68
Kuma
GIBSON
Linn Kasahs-tanis
Kuma
Lind
Kes on pildil?
Briti filosoof
Naise-nimi
Alevik Harjum.-l
Teiste abita
Eesti Loodus
USA ket-taheitja, 4 x OV
Linn Ru-meenias
Jõgi Aasias
Küla Pärnu linnas
Element nr. 99
Ralli-legend
Brasiilia osariik
Juures-olek
Hüüd-sõna
Vene rahvapill
Kuma
Endine kerge-jõustiku-treener
Piibli-tegelane
USA näitleja
Limited
Noot
Näitleja
Endine itaalia jalgrattur
Linn Ko-mimaal
Metalli valamine
Element nr. 95
Nüri inglise k.
Sugulane
Neeper
Elektro-bit
Muutlik täht
Element nr. 8
Trüki-kirjaliik
Osakond haiglas (lühend.)
Eesti Vabariik
Tehnika-teadlane
Mehe-nimi
Kuma
Uterus
Naise-nimi
Järjest. tähed
FLEMING
BENTON
Kreeka täht
Ühes. tähed
Element nr. 44
Järjest. tähed
Sidesõna
Moonde-kivim
Endine oma-valitsus Venem.-l
Löögiriist

Number üks Eestis!

Lahendajate vahel läheb loosi Kuma Kange aastatellimus.

Eelmise ristsõna vastus "Ole sa teadlane või mitte, OLULINE ON OLLA UUDISHIMULIK" viitab tänavuses kolmandas Horisondis ilmunud filmitegija Andres Keili mõtisklusele teadusest.
Loosi tahtel sai Kuma Kange aastatellimuse HELLE SEPP.

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

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

MÄLUSÄRU

Arva ära!

LUGEJATE LEMMIK

Lugejate lemmiklugu eelmises numbris oli „Eesti vanausuliste Peipsiveer" (autor Marju Kõivupuu).

Pole lugenud? Osta (e-)ajakiri e-poest www.loodusajakiri.ee!

1 Tema 13. sajandi algul kirjutatud araabiakeelne traktaat kirjeldab ligikaudu saja mehhanismi ehitust – teiste seas kellade, koodiga lukkude ja muusikaautomaatide oma. Näete ühte tema leiutist - veinikallamismasinat. Kes on selle traktaadi autoriks olev mitmekülgne õpetlane?

2 Pildil olev loom on üks haruldasemaid liike maailmas, ta avastati ja eristati liigina alles 1937. aastal. Samast aastast pärineb ka juuresolev foto. Looma pikkus on 2,1–2,2 meetrit, kaal 700–900 kilogrammi. Kuna viimane tõendatud vaatlustulemus selle looma kohta pärineb aastast 1983, siis arvatakse, et ta võib olla praeguseks juba välja surnud. Mis loom?

3 Tema sünniaastaks oli 1901 või 1903, surma-aastaks 1937. Teda peetakse oma riigi tänapäevase kirjanduse rajajaks. Tema esimeseks teoseks oli 1924. aastal ilmunud luulekogu „Tuhakarikas". Kes on see nii prantsuse kui ka oma emakeeles kirjutanud poeet ja kirjanik?

FOTOD: WIKIPEDIA

4 Selle tuntud linna vappi on kirjeldatud kui elegantset ja graatsilise kujundusega märgist, mille kilp kujutab linna nime piltmõistatusena koos traditsiooniliste kuninglike sümbolitega. Millisel linnal on alates 1575. aastast kasutusel pildil kujutatud vapp?

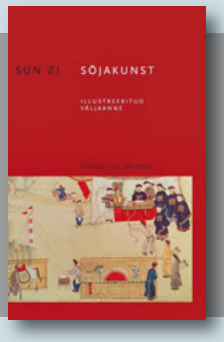
5 Kinolinal on teda teiste seas kehastanud nii Anthony Quinn kui ka Gerard Butler. Teda on oma maalil kujutanud Eugene Delacroix (fotol), ta on üks tegelastest Dante „Jumalikus komöödias". Muusikast on tuntud talle pühendatud Giuseppe Verdi teos ning temast on rääkinud ühes oma laulus ka Eminem. Küsitud isik on tegelane mitmes arvutimängus. Kellest on jutt?

MÄLUSÄRU 4/2018 VASTUSED

1. Pintšetamariin (saksa keeles *Lisztaffe,* Ferenc Liszti järgi).
2. Astaat (mineraal autuniit).
3. Pamela Lyndon Travis („Mary Poppinsi" raamatute autor).
4. Kentauri tähtkuju (külmim koht – Bumerangi udukogu).
5. Jean Lannes.

● Mälusäru auhinnaraamatu „Parimad asjad maailmas on tasuta" võitsid URMAS KASE, SVEN SOOVIK ja MAILI TANNBAUM.

Jevgeni Nurmla, Indrek Salis
mälumängurid



VASTA JA VÕIDA RAAMAT!
Vastanute vahel loosime välja kolm raamatut „Sõjakunst" kirjastuselt KOOLIBRI.

➔ Koos vastustega andke toimetusele teada ka selle numbri lemmiklugu.

VASTUSEID
ootame 15. oktoobriks aadressil Endla 3, Tallinn 10122 või horisont@horisont.ee.
NB! Vastuste juurde kirjutage auhinnaloosis osalemiseks kindlasti oma mobiiltelefoni number ja postiaadress.

MÄLUSÄRU rubriiki toetab kirjastus Koolibri.

KOOLIBRI

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

TELESKOOP.EE

BRESSER

Bresser Messier NT-130 EXOS-1
ø130 mm, F=1000 mm
Eesti populaarseim esimene teleskoop
469 €

Bresser Messier NT-150L/1200
ø 150 mm; F=1200 mm; F/8
6×30 otsija, 26 mm okulaar (46×)
Exos-1 - 499 €
Exos-2 - 599 €
Exos-2 Goto (pildil) **- 949 €**

Bresser Messier AR-90 EXOS-1
ø 90 mm, F=900 mm
Hea läätsteleskoop stabiilsel alusel
379 €

TAURUS 90/900 NUTITELEFONI ADAPTERIGA
ø 90 mm, F=900 mm
Rikkaliku kaasavaraga läätsteleskoop alustavale astronoomiahuvilisele
275 €

Bresser Messier AR-102
ø 102 mm, F=1000 mm
Exos-2 - 599 €
Exos-2 GOTO - 949 €

Võta julgelt ühendust!
Ostueelne ja -järgne nõustamine eesti keeles.

Stereomikroskoop Researcher ICD LED
Suurendus 20–80×
Reguleeritav pealt- ja altvalgustus
Toimib ka õues (akutoide)
239 €

Päikeseteleskoop LUNT
ø alates 50 mm
Põnev astronoomia keset päeva!
alates 1480 €

Mikroskoop Biolux NV
Suurendus 20–1280×.
Kohver ja vajalikud tööriistad,
PC okulaar (1280×720 px),
pealt- ja altvalgustus,
peennihikuga slaidihoidik
Sobilik lapsele ja koolile!
129 €

LCD puuteekraaniga
mikroskoop 40–1400×
Pealt- ja altvalgustus, AV-väljund.
Sobilik koolile ja uudishimulikule
269 €

E-pood: **teleskoop.ee**
Helista: **528 9895**
Kirjuta: **taevatoru@teleskoop.ee**
facebook.com/teleskoop.ee

Hobusepea udukogu, NASA/ESA/STScI

LOE PABERILT JA EKRAANILT!

TELLIMINE
www.tellimine.ee
tellimine@expresspost.ee
tel 617 7717