KADUMISOHUS KEELED

KAALI MÕISTATUSE LAHENDAMINE

TIIT PRUULI ENDAST JA TEADUSEST

horisont

RIIKLIKULT TUNNUSTATUD TEADUSE POPULARISEERIJA 2015

6 / 2018 ■ NOVEMBER-DETSEMBER ■ HIND 4.90 ■ 52. AASTAKÄIK

HAPNIKU TOOTMINE MARSIL

ISSN 0134-2282
9 770134 228007

GEOINFORMAATIK JAAK LAINESTE MOBIILIÄPPIDE MAAILMAST

AAFRIKA VAATAB MEID RAHVUSPARKIDE KAUDU

AASTAVAHETUS BHUTANIS	27.12.–7.01.2019	**3990 €**
SEIŠELLIDE AVASTUSRETK	08.–17.03.2019	**2590 €**
ANNAPURNA BAASLAAGER	13.–29.03.2019	**2190 €**
JAAPANI MATKAREIS	17.–25.04.2019	**2390 €**
BAIKAL, KAUG-IDA JA TOKYO	05.–22.06.2019	**2990 €**
IDA-TIIBET	18.05.–01.06.2019	**2890 €**
ŠOTIMAA SAARED	29.06.–06.07.2019	**1490 €**
SAHHALIN JA KURIILID	05.–19.07.2019	**4290 €**
ALTAI SEIKLUSREIS	19.–28.07.2019	**1890 €**
KAMTŠATKA LOODUSREIS	21.07.–01.08.2019	**2790 €**
BAIKALI AVASTUSRETK	22.–29.07.2019	**1490 €**
BAIKALI JÄRV JA MONGOOLIA	22.07.-06.08.2019	**2590 €**

ISLANDI MATKAREIS	02.-12.08.2019	**1490 €**
ASSOORIDE AVASTUSRETK	14.-25.08.2019	**1990 €**
SOLOVETSI SAARED	06.-14.09.2019	**1490 €**
KAILASH KORA	11.-29.09.2019	**3990 €**
BALKANI SEIKLUSREIS	20.-30.09.2019	**1490 €**
USBEKISTANI AVASTUSRETK	20.09.-05.10.2019	**2690 €**
ASERBAIDŽAAN-GRUUSIA-ARMEENIA	02.-14.10.2019	**1990 €**
ANNAPURNA RINGRETK	02.-23.10.2019	**2390 €**
JAAPANI MATKAREIS	09.-17.10.2019	**2390 €**
MEHHIKO JA KUUBA AVASTUSRETK	06.-29.11.2019	**3990 €**
AASTAVAHETUS NEPALIS	27.12.-09.01.2020	**1590 €**
AASTAVAHETUS ARGENTINAS	29.12.-14.01.2020	**3990 €**

Weizenbergi 20/1, Tallinn 608 0869 info@sandberg.ee www.sandberg.ee

horisont
52. AASTAKÄIK
RIIKLIKULT TUNNUSTATUD TEADUSE POPULARISEERIJA 2015
RIIKLIKULT TUNNUSTATUD TEADUSE POPULARISEERIJA 2017
6/2018
november-detsember

SELLES NUMBRIS

Rainer Küngas
Marsi õhus on varsti elektrit 12
Millise tehnoloogiaga on võimalik Marsil toota inimesele hingamiseks vajalikku hapnikku?

Kristiina Praakli
Soome-ugri vähemuskeelte elujõust 30
Vähemuskeelte kõnelejate sünnipärast mitmekeelsust ei peeta samaväärseks maailma suurkeelte valdamisega, vaid millekski teisejärguliseks, mida sageli ignoreeritakse või millest vaadatakse mööda.

Tõnu Viik
Julius Kaljuvee, Ivan Reinwald ja Kaali järve mõistatuse lahendamine 48
Pea 200 aastat tagasi alanud Kaali järve tekkepõhjuste uurimine oli esimene meteoriidikraatri avastamise lugu Euroopas.

HORISONT KÜSIB

Üksainus küsimus 8
Allan Puur, Martin Klesment
Kuidas mõjutab haridus sündimust?

Intervjuu 20
IT-ettevõtja Jaak Laineste: kasvufirma edu määrab meeskonnatöö
Jaak Lainestega rääkis Anto Aasa.

Mina ja teadus 46
Ettevõtja Tiit Pruuli

SIIT- JA SEALTPOOLT HORISONTI

Piret Pappel. Arvuti tunneb valetaja ära 3

Eesti teadlased järjestasid ahvena genoomi 4

Piret Pappel. Vares näitab inseneritaipu 6

Eesti teadusfotograafi videoklipp sai üleilmsel konkursil võidu 7

Muuseumipärl 10
Škoda rööbastel

Teine maailm 18
Lillekujulised kaadmiumseleniidi kristallid

Dokument kõneleb 26
Riigi Teataja nr 1

Harakale haigus 36
Kes sügisel köhib, see kevadel läheb

Ei saa me läbi Lätita 38
Läti ajalugu: algus

Aafrika 40
Aafrika kui arhipelaag

Ain Kallis. **Ilm ja taimed** 44

Luu-uurija leid 47
Kuuliauguga kolju

Kosmosekroonika 54

Igameheteadus 56

OLÜMPIAAD

Mihkel Kree
Rahvusvaheline füüsikaolümpiaad 58

Ahto Truu
Informaatikaolümpiaad 59

PRAKTILIST

Raamat
Tiit Kändler
Geenimehe kaleidoskoopiline elumeeter 60

Ulvar Käärt
Jurakompass toiduilmas 61

Enigma 62
Jaota ristkülikud tetramino kujunditeks

Ristsõna 63

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

ERAKOGU

Juubelist juubelisse

Meil on õnn elada ajal, kus on lausa igakuiselt põhjust tähistada saja aasta möödumist mõnest järjekordsest olulisest teetähisest kas siis Eesti Vabariigi või meie naabrite lähiajaloos. Üks hiljutisi tähtsündmusi oli lõunanaaber Läti sajas sünnipäev, mida tähistati 16. novembril. Läti suure juubeli puhul alustas Horisont uut artiklisarja, milles Tartu ülikooli uusaja professor Mati Laur heidab valgust meie lõunanaabrite ajaloole, tõstes esile nii seda, mis meid lätlastega ühendab, kui sedagi, mis meie rahvaste minevikus erinevat on.

Ehkki Eesti iseseisvus kuulutati välja juba 1918. aasta varakevadel, võib Eestiski saja aasta tagusest novembrikuust mitmeid olulisi tähtpäevi leida ning riikluse ülesehitamise seisukohast oli ehk november veebruarist tähtsamgi. Pidi ju Eesti ajutine valitsus oma tegevuse veebruari lõpus katkestama. Tegelik võimalus riigi elu ise korraldama hakata avaneski eestlastele alles 1918. aasta novembris, kui Saksa okupatsioonivõimud end siitkandist lahkuma seadsid. Sellest, millises olukorras Eesti riiki toona üles ehitama hakati, annab aimu Tartu ülikooli Eesti ajaloo dotsendi Ago Pajuri ülevaade 27. novembril ilmunud esimesest Riigi Teatajast. Igati arusaadavalt tegeles suur osa selles väljaandes sisaldunud otsustest ja üleskutsetest kõige pakilisemate probleemide lahendamisega. Nii katsutakse esimeste riigielu korraldanud aktidega muuhulgas leevendada Eesti elanikkonda painanud toidupuudust, et vältida tõsisema näljahäda puhkemist, ning astutakse samme Eesti oma kaitseväe loomiseks. Viimane oli seda pakilisem, et 28. novembril 1918 puhkes Eesti Vabadussõda – jälle üks kuupäev, millele kalendris joon ümber vedada.

Mõistagi ei tulnud toidu-, korteri- ja kütteainekriis, mis sõja-aastatel ainult süvenes, kuidagi kasuks rahva tervisele. Küll tuli see kasuks kõikvõimalikele tõbedele, mille levikut oli antibiootikumide- ja riiklike immuniseerimiskavade-eelsel ajastul märksa keerulisem pidurdada kui täna. Nagu kirjutab meditsiiniajaloolane Ken Kalling, oli iseseisvunud Eestis surma põhjustanud tõbede seas esikohal tuberkuloos, millesse haigestumine oli siinmail 19. sajandi teisest poolest alates suure sammuga kasvanud. Pole siis ime, et tiisikust põevad paljud tegelased toonastest kirjandusteostest, ning kui Tammsaare laseb härra Mauruse tütrel tuberkuloosi surra, siis teab ta ise väga hästi, mis tõbi see on, mille ta „Tõe ja õiguse“ kaante vahele kirjutab. Oli ta ju isegi sellega noorpõlves kimpus ning alles Kaukaasias, Punasel Lagedal, millest Sotši olümpiamängud mõne aasta eest halastamatult üle sõitsid, õnnestus tal end sellest terveks ravida.

Ehkki enamik neist tuhandetest haigetest, keda tuberkuloos rõsketes eluruumides maha murdis, on hääletult ajaloohämarusse vajunud, leidub paradoksaalsel kombel selliseidki tiisikushaigeid, kelle kuulsusele näib just kopsutõbi teed sillutanud olevat. Nii oli näiteks kurikuulus „Doc“ Holliday tegelikult hoopis hambaarst ning Atlantas praksisegi avanud, kui kuri haigus sundis teda idarannikult läände kolima. Sinna, kus kliima oli kuivem ja nagu selgus, elu märksa põnevam. Nii võibki ehk just tuberkuloosi süüdistada, et „Doc“ Hollidayst ei saanud korralikku hambaarsti, vaid Metsiku Lääne püstolikangelane, kes möllas mängupõrgutes ning jõi ja taples, kuni lõpuks – tuberkuloosi! – suri. Ameeriklastel igal juhul on, kellest laagritulede ümber rääkida!

Sellest, mis tunne on istuda laagritulede ümber Aafrikas, saab lugeda selles Horisondis aga Indrek Rohtmetsa loost Sahara-taguste rahvusparkide kohta, mida ta ise väisanud on. Samuti saab novembrikuisest Horisondist lugeda, kuidas Marsil saaks hapnikku toota, mida põnevat on toimumas geoinfomaatika vallas, kui elujõulised on soome-ugri vähemuskeeled, kuidas taimed ilma ennustavad ja veel paljut muud põnevat. Head lugemist ja püsigem juubelilainel!

Helen Rohtmets-Aasa

ESIKAANEL: 2007. aasta veebruaris kosmosesond Rosetta tehtud foto Marsist.
FOTO: EUROOPA KOSMOSEAGENTUUR / MAX PLANCKI PÄIKSESESÜSTEEMI UURIMISE INSTITUUDI OSIRISE TÖÖRÜHM

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
Helen Lehismets, reklaamijuht
tel 610 4106,
reklaam@loodusajakiri.ee

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

Tellimine: 610 4105,
loodusajakiri@loodusajakiri.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, 2018
Trükkinud Printall AS

Kesklonnamärgistus
4041 0820
Trükitoode

HARIDUS- JA TEADUSMINISTEERIUM

Ajakiri ilmub
haridus- ja teadusministeeriumi
toetusel

Arvuti tunneb valetaja ära

Psühholoogide kinnitusel on valetamine inimesele loomuomane, kuid samas on edukalt luisata üsna raske. Valetaja motivatsiooni tõstab see, kui tõe paljastamine toob kaasa karistuse. Samavõrra on politsei huvitatud tõe väljaselgitamisest. Hispaania arvutiteadlased on loonud tarkvara, mis aitab avastada kirjalikke valetunnistusi.

PIXABAY

Arvutiprogramme on tõsiasju moonutavate inimestega rinda pistma pandud varemgi. Näiteks on olemas tarkvara, mis analüüsib video põhjal inimese silmade liigutusi ning hindab, kas ekslev pilk võiks kuuluda vassijale.

Hiljuti ajakirjas Knowledge-Based Systems ilmunud uurimuses kirjeldatakse tarkvara nimega VeriPol, mis väidetavalt suudab ligi 80-protsendilise täpsusega hinnata, kas politseile esitatud kuriteoteade röövimise kohta sisaldab õiget infot. Selleks kasutatakse automaatset tekstianalüüsi ja masinõpet. Hispaania politseinikud saavad tarkvara pruukida selleks, et kohe alguses kahtlased avaldused välja selgitada. Samuti peaks teadmine, et röövimisteated läbivad automaatse kontrolli, tagasi hoidma neid, kes on otsustanud kindlustuspettuse korraldada või koduste eest vara müüki varjata.

Tarkvara on mõeldud röövikirjelduste analüüsiks ning suudab eristada tüüpilisi valetamismustreid, mida inimesed kasutavad, olgu selleks siis riisutud esemete nimekiri, kurjategijat kirjeldavad detailid või muud pisiasjad. VeriPol analüüsib loomulikku keelekasutust ehk seda, kuidas kasutatakse tekstis eri sõnaliike, kirjavahemärke ja numbreid.

Programmi treenimiseks on kasutatud selliseid kuriteoteateid, mille kohta on kindlalt teada, et need on võltsitud. Kontrolluuringus analüüsis VeriPol rohkem kui tuhandet Hispaania politseile esitatud avaldust. Programm leidis üles terve hulga eripärasid, mis iseloomustavad valeteateid. Võltsteade on enamasti lühem ja keskendub varastatud esemete kirjeldamisele, röövist endast on juttu vaid lühidalt ja see tekst on pinnapealne ega sisalda detaile. Valetunnistuse andjad kirjeldavad kurjategijat väga üldsõnaliselt, samuti on nad enamasti ainukesed, kes röövi pealt nägid, ühtegi teist tunnistajat pole. Samuti ei kiirusta valetajad väidetava kuritöö järel politsei ega kiirabi poole pöördumisega.

Näiteks peaks politseiniku tähelepanelikuks muutma see, kui kirjelduse järgi ründas kurjategija kedagi selja tagant või kandis kiivrit, nii et tema nägu polnud üldse näha. Tüüpiline võltsteates röövitud ese on aga iPhone või Samsungi telefon. Kui aga kuriteost teatanu kurdab ehetest või jalgrattast ilmajäämist ja suudab neid täpselt kirjeldada, on tõenäoline, et rööv toimus päriselt.

Kuidas arvuti panust politseitöösse hinnata ja kas tulemused on tõesti nii ilusad? Eestis tegeleb sarnase tekstianalüüsiga osaühing TEXTA, mis pakub tekstitöötlemistarkvara näiteks internetikommentaaride analüüsimiseks. TEXTA-s töötav arvutiteadlane Silver Traat kinnitab, et hispaanlaste metoodikale sarnast lähenemisviisi kasutatakse meilgi ning ka saadud tulemused on üsna sarnased.

„Puhtalt teoreetilisest vaatenurgast usun, et VeriPol võib küll olla nii hea, kui väidetakse. Kui ette on antud piisavalt suur hulk kvaliteetset treeningmaterjali, siis on nendest tekstidest võimalik leida mustreid, mis viitavad valetamisele. Täpseid tunnuseid ennustada on muidugi suhteliselt tänamatu. Selge on ka see, et masin suudab suurt hulka dokumente paremini läbi töötada kui inimene.

Võltsteade on enamasti lühem ja keskendub varastatud esemete kirjeldamisele, röövist endast on juttu vaid lühidalt ja see tekst on pinnapealne ega sisalda detaile.

Tarkvara suudab eristada tüüpilisi valetamismustreid, mida inimesed kasutavad, olgu selleks siis riisutud esemete nimekiri, kurjategijat kirjeldavad detailid või muud pisiasjad.

Piret Pappel

DELLEX / WIKIPEDIA

Ahven on oluline püügiobjekt nii harrastus- kui kutselistele kaluritele

Eesti teadlased järjestasid ahvena genoomi

Ajakiri G3: Genes, Genomes, Genetics avaldas oktoobri lõpus uuringu, mille käigus järjestasid Eesti maaülikooli teadlased koostöös Turu ülikooli kolleegidega ahvena (*Perca fluviatilis*) genoomi. Teadustöö tulemused võimaldavad teadlastel üle kogu maailma mõista paremini loodusliku valiku mõju genoomile.

Ahven on väga laialt levinud kalaliik nii Eestis kui kogu Euraasias. Tema levila ulatub Briti saartelt Venemaa Kaug-Idani. Liik on võimeline elama ja edukalt paljunema äärmuslikes keskkonnatingimustes. Seetõttu võib ahvenat leida nii vähetoitelistest ja selgeveelistest järvedest, riimveelisest Läänemerest kui ka happelistest ja tumedaveelistest rabajärvedest, kus teised kalaliigid ellu jääda ei suuda. Samas ei ole siiani teada, millised geneetilised mehhanismid on aidanud ahvenal kohastuda niivõrd erinevate elutingimustega.

Ahven on tähtis lüli veekogude toiduahelas. Hiljuti avastati, et triibulisel uimekandjal on oluline mõju järvede metaaniringele. Nimelt võib ahven toiduahela muutuste kaudu vähendada metaani eritumist järve ligi kümme korda. Kuna metaan on süsihappegaasist märksa suurema mõjuga kasvuhoonegaas, on ahvenal täita ka oma roll kliima soojenemise vähendamisel. „Just seepärast on eriti oluline mõista ahvena geneetiliste kohastumiste mehhanisme (humiinaineterikastes) hapnikuvaestes rabajärvedes, kus metaani eritumine on suurim ning ahven on sageli ainus kalaliik," ütles uuringut juhtinud kalateadlane, Rootsi põllumajandusteaduste ülikooli professor ja Eesti maaülikooli vanemteadur Anti Vasemägi.

Raplamaalt Loosalu järvest pärit ahvena uurimisel selgus, et selle kalaliigi genoom on inimese omast kolm korda väiksem, kuid sisaldab sellegipoolest umbes miljard nukleotiidi ja üle 23 000 geeni. Vasemägi sõnul kujutab järjestatud genoom olulist verstaposti nii Eesti kui ka rahvusvahelises kontekstis. „Võrreldes varem uuritud kalaliikidega on meie järjestatud ahvena genoom kõrge kvaliteediga, kuna kasutasime uudset metoodikat, mis põhineb pikkade DNA molekulide eraldi märgistamisel ning lühikeste järjestuste määramisel," kirjeldas Vasemägi. Teadlase sõnul võimaldab kasutatud tehnoloogia järjestada kiirelt, suhteliselt odavalt ning täpselt isegi suuri genoome, mille käigus jagatakse genoomi kokku sobitamise äärmiselt keeruline ülesanne miljoniks väiksemaks pusleks. „Seetõttu on viimaks võimalik läbi viia erinevate kalaliikide kogu genoomi katvaid uuringuid."

Vasemägi lisas, et kõige lihtsam on genoomi suurusest aimu saada siis, kui teisendada selle mõõdud inimesele selgesti mõistetavaks. „Kui kujutada ette, et ühe aluspaari pikkus on millimeeter, ulatuks ahvena genoom Tartust Berliini," märkis ta, lisades, et töörühma järgmine eesmärk on leida üles genoomi piirkonnad ehk nn kilomeetripostid Tartu-Berliini teel, mis kannavad endas loodusliku valiku jälgi.

„Ahvena genoomi järjestamine võimaldab teadlastel kiiremini kaardistada just need genoomi piirkonnad, mis mõjutavad kala kasvukiirust, suguküpsuse saabumise aega, haigusresistentsust ja teisi vesiviljeluses olulisi tunnuseid," selgitas uuringus osalenud maaülikooli vesiviljeluse õppetooli juht ja professor Riho Gross.

Ahvena genoomi järjestamine peaks lihtsustama sarnaste uuringute läbiviimist Põhja-Ameerikas, kus on laialt levinud meie ahvena lähisugulane, kollane ahven (*Perca flavescens*). Ahvena genoomi järjestamine kujutab endast ainult esimest sammu mõistmaks, millised evolutsioonilised mehhanismid on teinud temast ühe kõige edukama ja laialt levinud kalaliigi Euraasia parasvöötmes.

EESTI MAAÜLIKOOL / HORISONT

Uus **Dacia Duster**

Sõida
seiklustele vastu
alates 9 990 €
dacia.abcmotors.ee

5 Garantii **aastat**
või **100 000 km**

Kingituseks talverehvid! Pakkumine kehtib 01.10-31.12.2018 või kuni kaupa jätkub. Keskmine kütusekulu 4,4-7,0 l/100 km, CO_2 heitkogus 115-158 g/km. Hind sisaldab käibemaksu, pilt on illustratiivne.

Abc Motors

TALLINN
Abc Motors AS
Kadaka tee 72a
tel: 624 0420

PÄRNU
Pereauto OÜ
Pärlimõisa tee 24
tel: 447 7300

VILJANDI
Rael Autokeskus OÜ
Tallinna mnt. 97
tel: 433 0987

HAAPSALU
Tradilo OÜ
Tallinna mnt. 73
tel: 473 1383

RAKVERE
Wiru Auto OÜ
Kreutzwaldi 7
tel: 329 5560

AUGUSTE VON BAYERN / MAX PLANCKI ORNITOLOOGIAINSTITUUT

Uuskaledoonia vares kokkupandava vardaga

Vares näitab inseneritaipu

Rongad ja teised vareslased on hea mäluga taibukad linnud. Üks neist – Okeaanias elutsev endeemne uuskaledoonia vares (*Corvus moneduloides*) – ei väsi loomade käitumise uurijaid üllatamast.

On hästi teada, et nii looduses kui vangistuses üles kasvanud uuskaledoonia varesed kasutavad tööriistu. Õige vareslase kombel on selle liigi toidulaud mitmekesine: süüa kõlbavad nii taimeseemned, pisiimetajad, teiste lindude munad kui selgrootud loomad. Metsikud linnud õngitsevad puutüvest oksaga tõuke ja laasivad oksa sobivaks konksuks.

Vangistuses peetud uuskaledoonia varestest on kuulsaim Oxfordi ülikooli katsealune Betty, kes tegi 15 aastat tagasi käitumiseksperimentide jooksul endale toidu hankimiseks traadist konksu. Laborikatsetes on tema liigikaaslased nutikust üles näidanud ka selliste ülesannetega, kus tuleb vett täis klaastorust kätte saada seal hulpiv toit, loopides vette eri raskusega asju. Kõige edukamad linnud viskavad sellistes eksperimentides torusse võimalikult suure kaaluga esemeid, mis vajuvad põhja ja tõstavad veetaset.

Ajakirjas Scientific Reports ilmunud Max Plancki ornitoloogiainstituudi ja Oxfordi ülikooli värskest uurimusest selgus, et uuskaledoonia varesed suudavad tööriista kokku panna ka osadest. Varem on arvatud, et selleks on võimelised vaid inimesed ja inimahvid. Ka meil võtab selleni jõudmine aega ning alles umbkaudu viieaastased lapsed mõistavad, et haamri pea ja vars on eraldi üsna kasutud, kuid nende ühendamisel saame võimsa tööriista.

Kaheksa uuskaledoonia varest pandi vastamisi probleemkastiga, mille ühe külgseina alumises nurgas oli auk, teise seina allosas aga kitsas pilu. Kasti sees oli toit ja selle ümbert leidsid linnud pulki, millega sai avauste kaudu toitu välja lükata.

Eksperimendi järgmises faasis olid lindude käsutuses vaid lühikesed pulgad, kuid neid sai üksteise otsa panna ja nii üheks pikemaks varvaks jätkata. Vareseid ei treenitud enne katset, samuti ei saanud nad eksperimendi ajal inimestelt mingit abi. Ometi suutsid neli lindu endale meisterdada pikema toika ja selle abil sööki hankida.

Katse jooksul jäeti probleemkasti juurde üha lühemaid jupikesi. Kõige edukamaks osutus lind nimega Mango, kes suutis liita koguni neli pulka ja sai enda käsutusse tõhusa tööriista.

Uuringu autorite kinnitusel tõestas katseseeria, et uuskaledoonia varesed on nutikad ja paindlikud mõtlejad, kes suudavad oma teele sattunud uue probleemi kiiresti lahendada. Mis nende ajus samal ajal täpselt toimub, pole siiski teada.

Uuskaledoonia vares ei ole mitte ainult lindude seas, vaid ka kogu loomariigis üks nutikaimaid loomi (inimene välja arvatud), keda peetakse vaimsetelt võimetelt edukamaks nii delfiinidest kui šimpansitest.

Uuringut kommenteeris Tartu ülikooli zooloogia osakonna teadur Marko Mägi:

„Uuskaledoonia vares ei ole mitte ainult lindude seas, vaid ka kogu loomariigis üks nutikaimaid loomi (inimene välja arvatud), keda peetakse vaimsetelt võimetelt edukamaks nii delfiinidest kui šimpansitest. Et ka eelneva kogemuseta isendid suudavad lahendada keerukaid ülesandeid, on teadlasi imestama pannud juba ajast, mil nende lindude võimed avastati. Kuna liik on levinud ainult Uus-Kaledoonias, siis võib arvata, et intelligentsi arenemisel on oma osa evolutsioonilisel juhusel – mingil põhjusel said ammustel aegadel eelise isendid, kes suutsid keerukates oludes edukamalt toitu hankida. Ookeanisaartel võivad keskkonnaolud üsna kiiresti muutuda, näiteks põua või tormi tõttu, ja seega on uudsete toitumisvõtete leiutamine soositud. Kuna vaimsed võimed on osaliselt ka pärilikud, siis päranduvad need põlvest põlve edasi ja nii olemegi täna olukorras, kus uuskaledoonia vares on meie mõistes haruldaselt nutikas.

Kuid ega ka teised vareslased oma suguvennast palju maha jää. Paljud vareslased ei õpi mitte ainult katse ja eksituse meetodil, vaid ka teiste vigadest – jälgitakse teiste lindude, liigikaaslaste või inimeste käitumist ja kohandatakse omakorda enda käitumist. Siin võib näiteks tuua prügikastidest toidu otsimise õppimise. Kuid mõnedel vareslastel on oskus järglasi ka n-ö teooria põhjal õpetada. Nimelt on teada, et varesed suudavad inimesi nägude järgi eristada ja ründavad nende pesale ohtu kujutanud kodanikke (nt vareslaste uurimisega tegelevaid teadlasi). Kuid varesed suudavad need „ohtlikud“ näod selgeks teha ka oma poegadele, kes ei ole kunagi selle inimesega kokku puutunud. Ja nii võivad ka täiskasvanuks sirgunud pojad tulevikus pahaaimamatult pargis jalutavat vareseuurijat kimbutada.“ •

Piret Pappel

Eesti teadusfotograafi videoklipp sai üleilmsel konkursil võidu

Ülemaailmsel teadusfotokonkursil Wiki Science Competition 2017 tuli oktoobris üks peapreemia ka Eestisse.

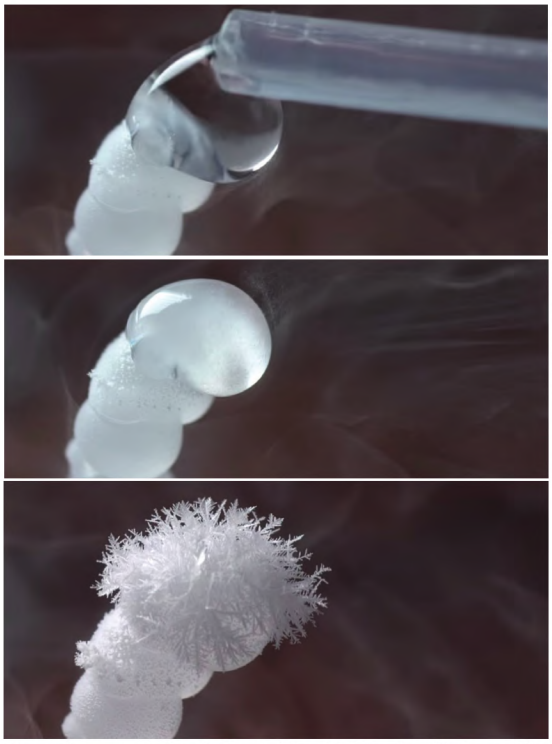
Võistluse mittefotofailide kategoorias pälvis rahvusvahelise žürii kõrgeima tunnustuse Maardust pärit juutuuberi ja teadusfotograafi Maxim Bilovitskiy videoklipp veepiisa külmumisest temperatuuril –180 °C. Sama klipp võitis omas kategoorias ka 2017. aasta Eesti teadusfotokonkursi.

„Mulle on alati meeldinud keemia ja füüsikalised protsessid. 2016. aasta lõpus eksperimenteerisin vedela lämmastikuga ja uurisin, kuidas vesi käitub külma vaskplaadi pinnal. Hakkasin vett tilgutama vaskplaadi pinnale, kus see kiiresti jäätus. Alguses vesi lihtsalt jäätus, aga teatud kõrgusel tekkis lämmastikukihi kohale veeaur, mis jäätunud tilga pinnal kondenseerus, ning moodustusid ilusad jääkristallid," meenutab Bilovitskiy videoklipi sünnilugu. „Seda protsessi võib seostada pilvede ja sademe tekkimisega, kui temperatuurikeskkonna piirides moodustuvad veekristallid."

Ka varasematel teadusfotokonkurssidel võidukalt esinenud Bilovitskiy on teaduse populariseerijana silma paistnud oma 2011. aastal YouTube'i keskkonnas alustanud venekeelse keemiakatsete videokanaliga Thoisoi. Eesti menukaimat ehk üle 118 miljoni vaatamise kogunud YouTube'i kanalit jälgib pidevalt ligi miljon tellijat. Iga päev vaadatakse seda kanalit üle 80 000 korra.

2014. aastal käivitas Bilovitskiy ka ingliskeelse keemiakatsete kanali Thoisoi2, mis on kogunud endale tänaseks enam kui 426 000 tellijat ja 48,5 miljonit vaatamist. 2016. aastal Tallinna tehnikaülikooli toiduainete instituudis magistritöö kaitsnud Bilovitskiyl on koostöös Venemaa ühe suurima kirjastusega AST ilmunud mitu keemiakatsete-teemalist raamatut.

Bilovitskiy võidukat videoklippi saab ühes kõigi teiste rahvusvahelise konkursi võidutöödega näha internetiaadressil www.wikisciencecompetition.org. • Horisont



KAADRID VIDEOST / MAXIM BILOVITSKIY /WIKIPEDIA

Kaadrid peapreemia pälvinud videoklipist, mis näitab veepiisa külmumist temperatuuril –180 °C

HORISONT KIRJUTAS

50 aastat tagasi

HORISONT 12/1968, LK 5

Meditsiinikandidaat Arvid Luts kirjutab müra kahjulikkusest inimese tervisele, meenutades ka ammuseid aegu:

„Mürale on inimesed alati eelistanud vaikust. Juba vanas Egiptuses oli vaaraoriigi palvetamisjuhendis käratsemise keeld. „Öö ja Päeva kuninga" rahu rikkuv lärm võis 3500 aasta eest kergesti sõda põhjustada. 3. saj. e.m.a. andis Hiina politseimeister Ming-Ti välja korralduse, kus kõrgeima karistusmäärana oli nähtud ette nn. lärmisurm. Süüdimõistetu ees mängiti vahetpidamata flööti, löödi trummi ja tehti igasugust muud lärmi, kuni karistusalune surnuna maha varises. Ka vanas Kreekas astuti välja müra vastu. Nii kehtinud Lõuna-Itaalias asuvas oma rikkuse ja elanikkonna lõtvunud eluviiside poolest tuntud Vana-Kreeka linnas Sybarises 600. a. e.m.a. seadus, mis keelas kõigil vasarat kasutavatel käsitöölistel töötamise seespool linnamüüri. Peale selle oli keelatud kukkede pidamine, kuna need võisid härida linnaelanike und."

40 aastat tagasi

HORISONT 11/1978, LK 22-23

Loodusemees Uudo Roosimaa kirjeldab erakordselt sademeterohket 1978. aasta suve ja liigvee pahategusid:

„Ränka lausvihma, millist ei mäleta vanadki inimesed, sadas Lõuna-Eestis nädalavahetusel 8. ja 9. juulil. Maapind ei jõudnud seda vett endasse imeda ja väikestest niredest said alguse tormakad ojad, mis teed otsides ka kõik lahtise endaga kaasa vedasid, madalates kohtades tekkisid uued järved. Pollis sadas ühe jutiga alla 14,4 sm vett, neljandik kogu aasta normist. Aedades lohukohtadel paistsid noortel viljapuudel veest välja vaid ladvad. Pühapäeva hommikul tõusis tõusis paisjärvede vesi nii kõrgele, et hakkas üle tammide voolama ja lõhkus need. Vabadusse pääsesid Kutsiku, Saksaveski ja Kasepää järv. Tulvavesi purustas ka mujal teetamme. Kõikidel Polli viivatel teedel katkes liiklus kogu päevaks."

30 aastat tagasi

HORISONT 11/1988, LK 19

Horisont vahendab ajakirjas Scientific American ilmunud lugu uuringust, mis leidis, et vanemate lahutus mõjub kõige rängemalt murdeealistele lastele:

„Ehkki vanemate lahutus vaevalt ühelegi lapsele valutult möödub, on USA perekonnauurijate arvates soodsaim hetk selleks siis, kui laps(ed) on 9,5–12-aastane (kuigi selleski vanuses on täheldatud näiteks lapse õppeedukuse märgatavat langust pärast pere purunemist). Mainitud vanusest nooremad lapsed kannatavad lahutuse pärast rohkem: nende sõltuvus vanemaist on suurem. Kõige rängemalt mõjub lahutus aga murdeeas. Noorukiaastail kasvab järsult tõenäosus reageerida psühholoogilisele stressile ohtlikul viisil: hõlpsasti võidakse hakata pruukima narkootikume ja alkoholi või sooritada koguni enesetapp."

20 aastat tagasi

HORISONT 8/1998, LK 19

Bioloog ja semiootik Kalevi Kull arutleb rubriigis „Paradigma" arusaamise väe üle:

„Sügava, põhjani ulatuva mõistmise iseära on, et ta kaotab kurjuse. Sest kes on mõistnud, see mõistab ka, miks on halvasoovimine. Miks koguni mõistmine ise. Huvitav ongi see, et puhas mõistmine, mil ei pruugi olla ainsamatki rakendust, ometi muudab, kujundab inimese ja maailma. Kui saate aru, mis on viha, siis viha kahaneb, ja kui arusaamine püsib, siis koguni kaob. Nõrgim võib sünnitada harmooniat. Ei ole sügavamat patsifismi arusaamisest. Ei ole ka tugevamat mõistjast. Sest pole ühtegi jõudu – peale mõistmise hävitamise – mis suudaks üle olla mõistvast vaimust. Mõistmine teeb relvituks kõik."

Kuidas mõjutab haridus sündimust?

Küsimus, kas ja kuidas mõjutab haridus sündimust, on rahvastikuteaduses suurt tähelepanu pälvinud. Seda tänu asjaolule, et hariduse omandamine, nagu ka sündimuskäitumine, on lähiajaloos läbi teinud suured muutused.

PIXABAY

Kui 20. sajandi alguskümnenditel sündinud põlvkondadest jõudis Eestis keskhariduseni vähem kui viiendik ning nendest omakorda kõrghariduseni vaid väike osa, siis 21. sajandi alguseks on jõutud vastupidisesse seisu – valdav osa rahvastikust on vähemalt keskharidusega ja ligi kolmandik kõrgharidusega (2011. aasta rahvaloenduse järgi oli 34% vähemalt 20-aastastest kõrgharidusega). Tähelepanuväärne on ka, et paljudes Euroopa riikides, teiste hulgas Eestis, on viimastel kümnenditel suurenenud kiiremini just naiste haridustase.

Naiste haridustaseme tõus on pööranud ümber kogu varasemat ajalugu iseloomustanud olukorra, kus mehed olid enamasti naistest rohkem koolis käinud. Omamoodi äärmusliku näite moodustab selles vallas just Eestis toimunud areng. Hariduslõhe, st kõrgharidusega meeste ja naiste osakaalu ebavõrdsus, pöördus Eestis naiste kasuks juba 20. sajandi teisel poolel. Tänapäeval ilmestab seda asjaolu, et vanuserühmas 25–34 on ligikaudu pooltel Eesti naistel kõrgharidus, samaealistel meestel on see vaid umbes kolmandikul. Tulemuseks on suur (1,5-kordne) kõrgharidusega naiste arvuline ülekaal kõrgharidusega meeste suhtes. Üldisemas plaanis on need ja teised hariduses toimunud muutused tekitanud küsimusi, sest eeldatakse, et sündimuskäitumine on seotud haridusega, sealhulgas eriti naiste haridusega.

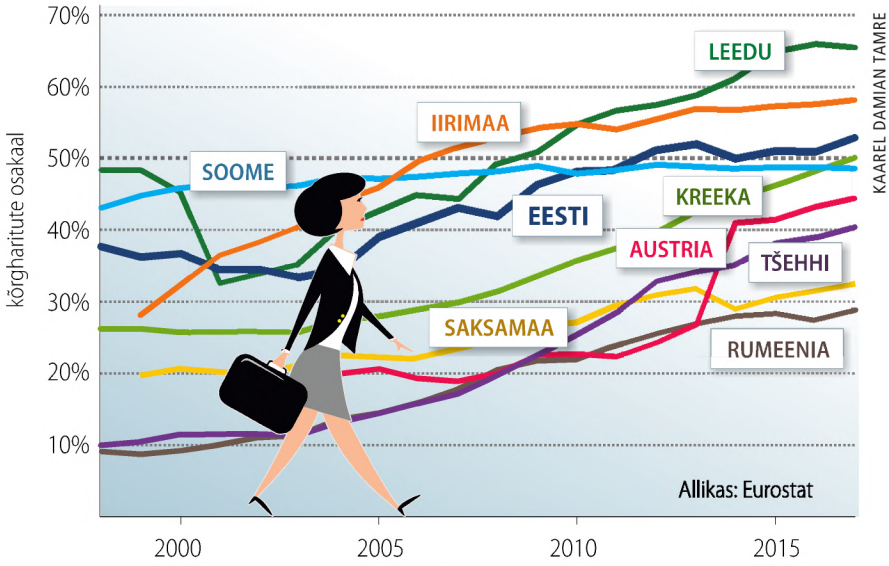
Tähelepanuväärne on ka, et paljudes Euroopa riikides, teiste hulgas Eestis, on viimastel kümnenditel suurenenud kiiremini just naiste haridustase.

Ühest küljest on haridustaseme tõus suhteliselt lihtsalt seostatav madalama sündimusega. Seda põhjusel, et kooselude moodustamine toimub suures osas pärast hariduse omandamist. Haridustee pikenemine nihutab omakorda pereloomet hilisemasse vanusesse. Kaasaegset madalat sündimustaset arvestades on sel aga suhteliselt vähetähtis mõju. Isegi kui pere luuakse 30. eluaastate alguses, on järelejäänud fertiilse ea pikkus piisav, et jõuda tänapäevale tüüpilise kahelapselise pereni. Haridusteejärgse fertiilse ea pikkusest ehk olulisemgi on hariduse sotsiaalmajanduslik tähendus ning selle mõju rollide jaotusele abielus ja vabas kooselus elavatele paaridele.

Alates ühiskonna majanduslikust moderniseerimisest kuni tänase päevani on haridustase olnud üks peamisi sissetulekut ja tööturul osalemist mõjutavaid tegureid. Kõrgema haridusega inimestel on suuremad võimalused keskmisest parema sissetuleku teenimiseks, samuti on nende tõenäosus töötuks jääda väiksem kui madalama haridusega rahvastikurühmadel. Majandusteaduses tuntud loobumiskulu või alternatiivkulu kontseptsiooni järgi tähendab tööturult eemal viibitud aeg haritud inimeste jaoks aga suuremat hulka teenimata tulu võrreldes madalamalt haritutega. Siit tuleneb üks kaalukaid teoreetilisi seisukohti hariduse ja sündimuse seoste kohta. Kõrgema haridusega naiste jaoks tähendab tööturult eemal oldud aeg suuremat teenimata sissetulekut ja samuti aeglasemat arenemist karjääriredelil. Seetõttu on kõrgharitute otsus, kas saada lapsi või lisaks olemasolevatele veel üks, majanduslikus mõttes raskem võrreldes naistega, kelle sissetulekupotentsiaal on madalam.

Erinevalt leivateenija-koduperenaise mudelist valitseb tänapäeval enamikus riikides olukord, kus lastega perede mõlemad vanemad töötavad.

Nii võiks eeldada, et naiste haridustaseme ja tööhõive tõus viib paratamatult sündimuse languseni. Ometi ei saa ka hariduse negatiivset mõju sündimusele võtta kui midagi üheselt ettemääratut, kuna üksikisikute otsu-



KAAREL DAMIAN TAMRE

Kõrgharitute osakaal 25–34-aastaste naiste hulgas mõnedes Euroopa riikides viimase kahekümne aasta jooksul

sed olenevad suuresti ka ühiskondlikust kontekstist, milles nad tegutsevad. Kui vaadelda näiteks 20. sajandi keskpaiga jõukaid lääneriike, kus valitses nn leivateenija-koduperenaise peremudel, siis naiste üldiselt madalam haridustase võrreldes meestega toetas olukorda, kus pere ja lastega seotud kohustused jäid suuresti naiste kanda ning sissetuleku teenimine meeste ülesandeks. Nüüdseks on olukord oluliselt muutunud, sest naised on meestest enam haritud ning nende huvi tööturul osaleda on suur. Erinevalt leivateenija-koduperenaise mudelist valitseb tänapäeval enamikus riikides olukord, kus lastega perede mõlemad vanemad töötavad. Ühest küljest võib see tuleneda vajadusest kõrgema sissetuleku järele, kuna ühe töötaja teenistusest hea elatustaseme tagamiseks ei piisa. Teisest küljest aga on tööalane eneseteostus kujunenud naiste jaoks sama tähtsaks kui meestele. Kuna nooremates vanuserühmades on naised meestest haritumad, ei ole harvad olukorrad, kus naine teenib perekonnas kõrgemat sissetulekut kui mees. Võrreldes nn leivateenija-koduperenaise mudeliga on sellisel juhul tunduvalt raskem otsustada, kumb vanematest peaks lapsega koju jääma, kuna naise tööturult eemale jäämine tähendab perele suuremat rahalist kaotust.

Küsimus, kuidas naiste haridus mõjutab sündimust, muutub seega varasemast nüansirikkamaks. Kui võtta arvesse, et töötava naise kõrgem haridus (nagu ka mehe haridus) panustab perekonna sissetulekusse ja seeläbi

Ehkki Eestis on nii lastehoiu kui vanemapalga süsteemid hästi välja arendatud, valitseb meil naiste hariduse ja laste arvu vahel siiski negatiivne seos.

loob eeldused suurema pere ülalpidamiseks, siis võib sündimuse ja hariduse negatiivne seos asenduda neutraalse või isegi positiivse seosega. Selle eeldus aga on, et tööalane eneseteostus ja laste saamine on võimalikult vähe üksteist segavad, st võimalikult väikese loobumiskuluga. Pole raske mõista, et niisuguse olukorra saavutamine on tänapäeval rahvastikupoliitika üks tähtsamaid ülesandeid. Olulisemateks meetmeteks sel teel on kvaliteetse lastehoiu kättesaadavus, laste sünnile eelneva sissetuleku suurust arvestav vanemapalga süsteem, tööelu paindlikkus ja isade aktiivne osalemine laste kasvatamises.

Ehkki Eestis on nii lastehoiu kui vanemapalga süsteemid hästi välja arendatud, valitseb meil naiste hariduse ja laste arvu vahel siiski negatiivne seos. 2011. aasta rahvaloenduse ajaks neljakümnendatesse eluaastatesse jõudnud kõrgharidusega eestlannadel oli keskmiselt 1,76, keskharidusega naistel 1,95 ja põhiharidusega naistel keskmiselt 2,36 last. Ometi on uuringute andmed näidanud, et kõrgharidusega eestlannade arvamuse kohaselt võiks ideaalses Eesti peres olla keskmiselt 2,5 last (keskharitutel ja põhiharitutel oli ideaalse peremudeli järgi 2,4 ja 2,6 last). Rahvastikupoliitika üle peetavas mõttevahetuses võib sageli kuulda arvamust, nagu oleks laste sünni esmaseks ja või isegi ainsaks takistuseks puudujäägid perede ainelises kindlustatuses. Kuna lastega seotud otsesed kulud moodustavad kaaluka osa perede väljaminekutest ja iga järgmise lapse sünniga perede materiaalsed vajadused suurenevad, siis on selline vaade arusaadav. Asjaolu, et vaatamata sarnasusele ideaalses laste arvus saavad kõrgharidusega Eesti naised vähem lapsi kui madalama haridustasemega naised, viitab aga laste sünni ja kasvatamisega seotud loobumis- ehk alternatiivkulu ja muude tegurite (sh sobiva partneri olemasolu) tähtsusele. Arvestades kõrgharitud naiste 50%-ni tõusnud osatähtsust praegu pereloomise eas olevates aastakäikudes, on soovitud ja tegeliku laste arvu vahelise lõhe vähendamine selles rühmas kujunemas sündimuse suurendamist taotleva rahvastikupoliitika üheks võtmeküsimuseks. •

ERAKOGU

ALLAN PUUR
TALLINNA ÜLIKOOLI EESTI DEMOGRAAFIA KESKUSE JUHTIVTEADUR

ERAKOGU

MARTIN KLESMENT
TALLINNA ÜLIKOOLI EESTI DEMOGRAAFIA KESKUSE VANEMTEADUR

Škoda rööbastel

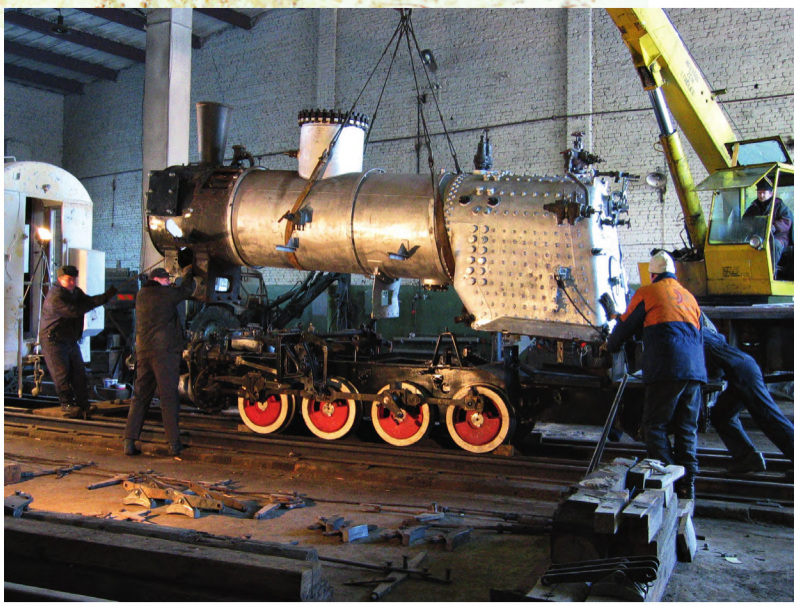
Kes ei teaks populaarset automarki Škoda, neid vurab meie teedel üpris arvukalt. Palju on aga neid, kes teavad, et Škoda tehas ehitas kunagi ka vedureid erinevatele raudteelaiustele? Kui lääne pool võib selle firmamärgiga vedureid veel kaunis sageli kohata, on Eestis Škoda vedureid kõigest kolm: üks Tallinnas, teine Türil ja kolmas Lavassaare raudteemuuseumis. Viimane on ainus töötav auruvedur Eestis ning seega kindlasti üks Eesti muuseumite pärle.

FOTOD: EESTI MUUSEUMRAUDTEE

Vedur enne Eestisse toomist 1988. aastal Venemaal Bologojes

Eesti muuseumiraudtee ekspositsiooni Lavassaares jõudis kitsaröömeline auruvedur 1989. aasta alguses Venemaalt, misjärel seda vabatahtlike abiga puhastama ja korrastama asuti – selleks korraldati isegi Eesti-Soome ühistalgud. 1991. aastaks oli vedur töökorras ja pahvis järgnenud aastatel külastajate rõõmuks auru erinevatel muuseumi korraldatud üritustel. 1994. aastal tegi vedur „Rummu Jüri" võtetel ka oma filmidebüüdi. Kuid mis liigub, see kulub. 1999. aastaks oli veduri seisukord juba sedavõrd halb, et masin jäi muuseumis staatilise eksponaadina seisma.

Läti kolleegide abil õnnestus vedur 2005. aasta varakevadeks siiski uuesti töökorda sättida ning järgnenud aastail teenis masin mõnda aega tänutäheks Läti raudteel. 2008. aastal



Veduri remont Lätis Gulbenes 2005. aastal

Aurupäev Lavassaares 2009. aastal

osales vedur juba uue filmi, „Taarka“ võtetel, ning naasis seejärel koju Lavassaarde, kus temast sai regulaarselt korraldatavate aurupäevade keskne staar. Möödunud kümnendi lõppu jääb ka veduri kolmas filmiroll, sedakorda jaapanlaste vändatud filmis Vene-Jaapani sõjast.

2015. aastal tuli vedur aga taaskord seisma panna – sedapuhku nõudis remontimist masina katel. Töödega saadi valmis käesoleva aasta oktoobris ning pärast kolmeaastast pausi said huvilised Lavassaares peetud aurupäevadel jälle Eesti ainukese töötava aururongiga sõita.

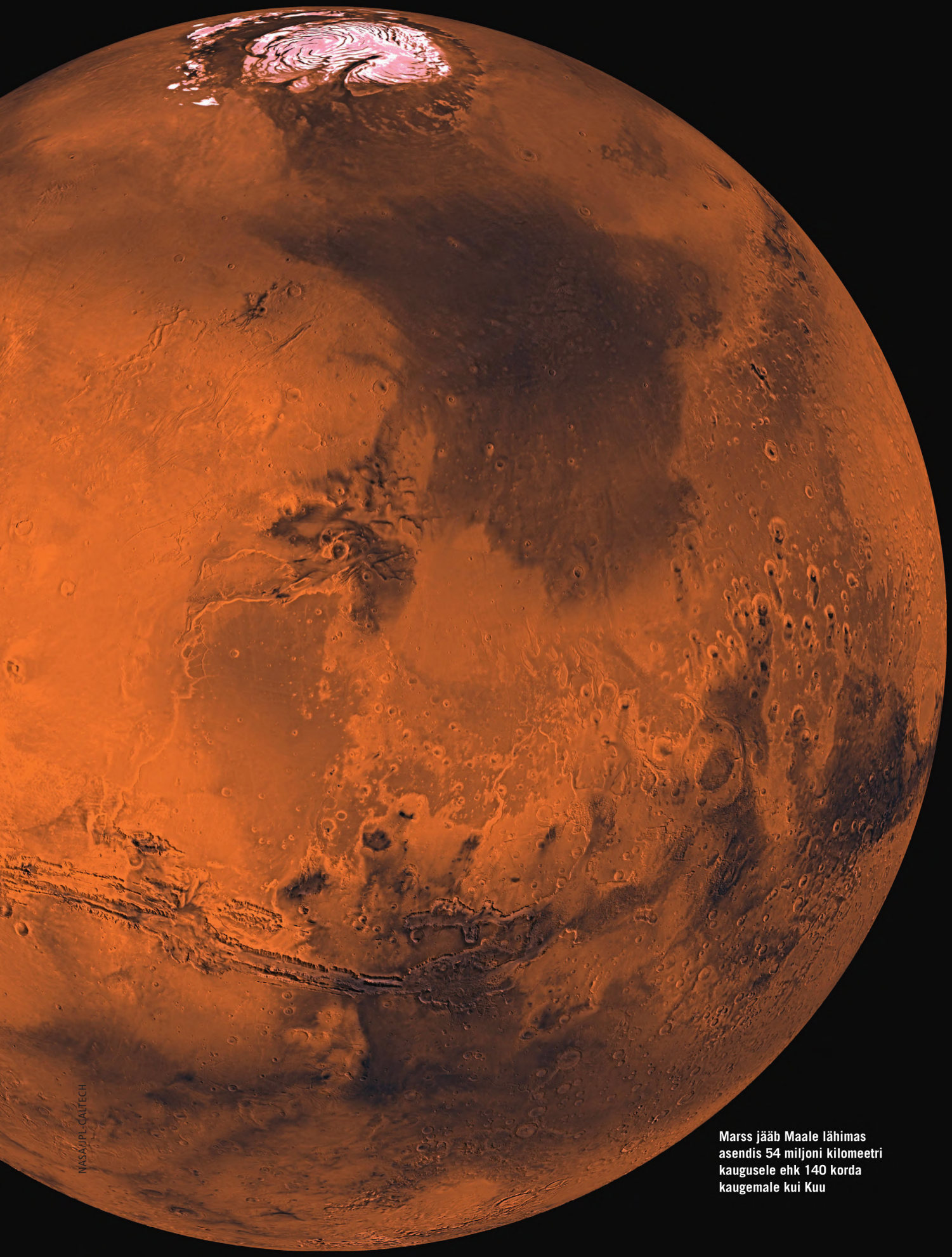
Mehis Helme, MTÜ Eesti Muuseumraudtee tegevjuht

JÕULUD LAVASSAARE RAUDTEEMUUSEUMIS

1. DETSEMBER 2018

EESTI MUUSEUMRAUDTEE
aastast 1987

WWW.MUSEUMRAILWAY.EE



NASA/JPL-CALTECH

Marss jääb Maale lähimas asendis 54 miljoni kilomeetri kaugusele ehk 140 korda kaugemale kui Kuu

MARSI ÕHUS ON VARSTI ELEKTRIT

RAINER KÜNGAS

USA kosmoseagentuur NASA on seadnud oma järgmiseks suureks eesmärgiks inimese viimise Marsi pinnale. Võistlevate ettepanekutega on välja tulnud ka mitmed erakapitalil põhinevad ettevõtted eesotsas Elon Muski firmaga SpaceX. Kuigi meie naaberplaneedile suunduva mehitatud missiooni täpset alguskuupäeva on veel raske ette ennustada, on missioonideks vajaliku tehnoloogia arendamine juba täna täies hoos. Üks äärmiselt maine probleem, mis Maal harva tähelepanu pälvib, aga iga tulevase Marsi-elaniku jaoks on võtmetähtsusega, kõlab nii: „Kust saada hingamiseks vajalikku hapnikku?". Selles artiklis vaatlemegi erinevaid tehnoloogilisi lahendusi, mis võimaldavad meiesugustel hapnikusõltlastel Marsi pinnal ellu jääda.

Sellest ajast, kui inimese jalg viimati teise taevakeha pinda puudutas, on möödas peaaegu 46 aastat. 1972. aasta detsembris Kuul viibinud Apollo 17 meeskond kogus missiooni jooksul 114 kilogrammi kivimeid, läbis kuukulguriga üle 35 kilomeetri ning tarbis pinnal veedetud kolme päeva jooksul umbes 3300 liitrit puhast hapnikku. Et Kuul ei ole atmosfääri, tuli astronautidel missiooniks vajalik hapnik suurtes gaasiballoonides Maalt kaasa võtta.

Kuigi Marsil on atmosfäär, ei kõlba sealne „õhk" meile hingamiseks (vt joonisel „Marsi atmosfäär") ja tulevaste marslaste hapnikuga varustamine on seega üks suurtest lahendust nõudva-test ülesannetest. Kuu-missioonidega sarnast lähenemist naaberplaneedil kasutada ei saa: selleks on Marss meist lihtsalt liiga kaugel. Kui lend Kuule võttis Apollo 17 meeskonnal aega neli päeva, siis Maalt Marsile jõudmiseks kulub isegi taevakehade kõige soodsama seisu korral seitse kuni üheksa kuud. Praeguste NASA plaanide koha-selt peaks esimene kuueliikmeline missioon Marsi pinnal veetma pool-teist aastat, tarbides seejuures hin-nanguliselt ligi kaks miljonit liitrit hapnikku. Erafirmad tahavad aga inimesi lausa päriseks punasele planeedile elama saata!

Praeguste NASA plaanide kohaselt peaks esimene kuueliikmeline missioon Marsi pinnal veetma poolteist aastat, tarbides seejuures hinnanguliselt ligi kaks miljonit liitrit hapnikku.

Vee olemasolu ja kättesaadavus on iga tulevase Marsi-missiooni jaoks kriitilise tähtsusega.

Hiiglaslikud postikulud

Internetipoodides oste tehes on arvatavasti nii mõnigi meist imestanud ostusummale lisandunud kõrgete postikulude üle. Kuid ka kõige kallima netipoe saatekulude hinnakiri kahvatub mistahes kauba Maalt Marsile toimetamise kulude kõrval. Kosmosetranspordi teeb kalliks tõsiasi, et iga kilogrammi kasuliku kauba kohaletoimetamiseks tuleb ära põletada hiiglaslik hulk raketikütust. Näiteks 2004. aastast alatest punasel planeedil ringi vurava 180-kilogrammise kulguri Opportunity Marsile toimetamiseks vajaliku raketi algkaal koos kütusega oli 286 tonni (kulgur ise moodustas seega vaid 0,06% raketi kogumassist). Ainuüksi Opportunity Marsi orbiidile toimetamine läks maksma ligikaudu 60 miljonit dollarit. Kuueliikmelise Marsi-meeskonna hingamiseks vajaliku hapnikuga varustamiseks tuleks naaberplaneedi suunas teele saata ühe Opportunity massi jagu hapnikku kuus. Tänaseks on nii NASA kui erakapitalil põhinevad ettevõtted hapniku Maalt Marsile saatmise mõttest hiiglaslike saatmiskulude tõttu loobunud.

Õng või kala

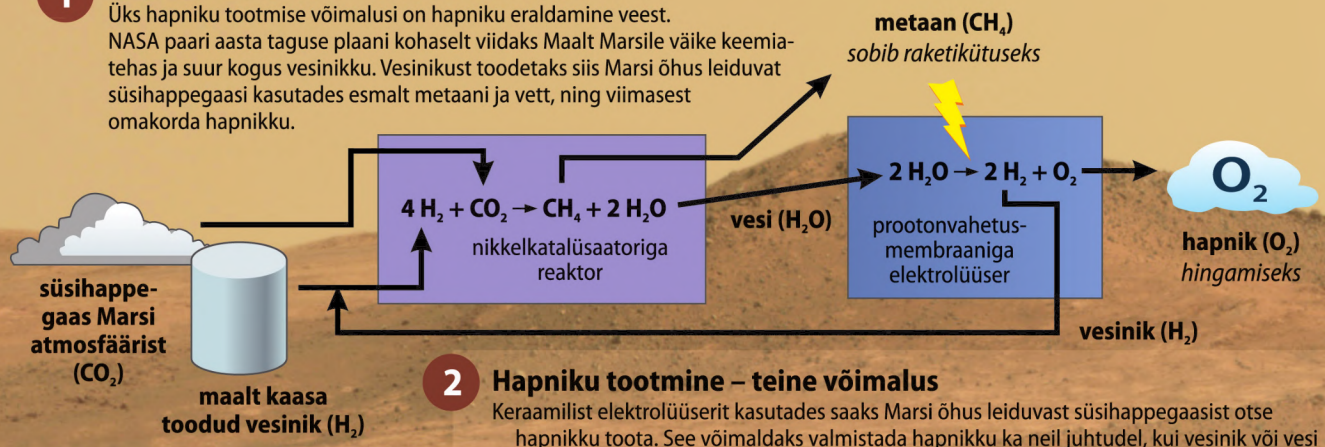
Tuntud hiina vanasõna ütleb „Anna näljasele kala ja ta saab üheks päevaks kõhu täis. Anna talle õng ja ta ei pea elu lõpuni nälga tundma." Sama vanasõna kehtib ka Marsil: õngeks võib seal pidada iga tehnoloogiat, mis võimaldab

Hapniku tootmine Marsil

Kuna Marsi õhk sisaldab väga vähe hapnikku, ei kõlba see meile hingamiseks. Seepärast on tulevaste marslaste hapnikuga varustamine üks peamisi ülesandeid, mis inimeste Marsile saatmiseks tuleb lahendada. Hapniku transportimine Maalt Marsile läheks tohutult kalliks, seetõttu tuleb vajalik hapnik punasel planeedil koha peal toota.

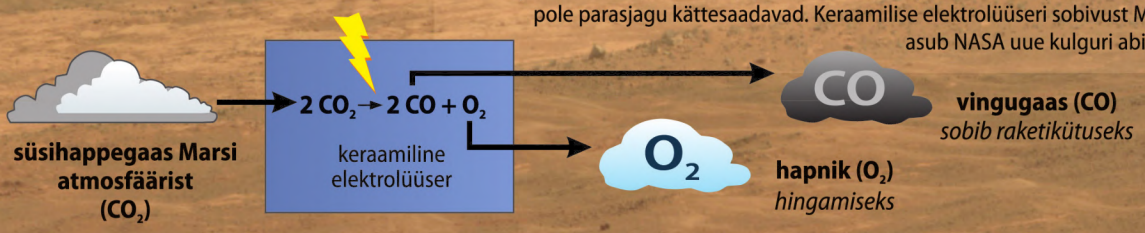
1 Hapniku tootmine – esimene võimalus

Üks hapniku tootmise võimalusi on hapniku eraldamine veest. NASA paari aasta taguse plaani kohaselt viidaks Maalt Marsile väike keemiatehas ja suur kogus vesinikku. Vesinikust toodetaks siis Marsi õhus leiduvat süsihappegaasi kasutades esmalt metaani ja vett, ning viimasest omakorda hapnikku.



2 Hapniku tootmine – teine võimalus

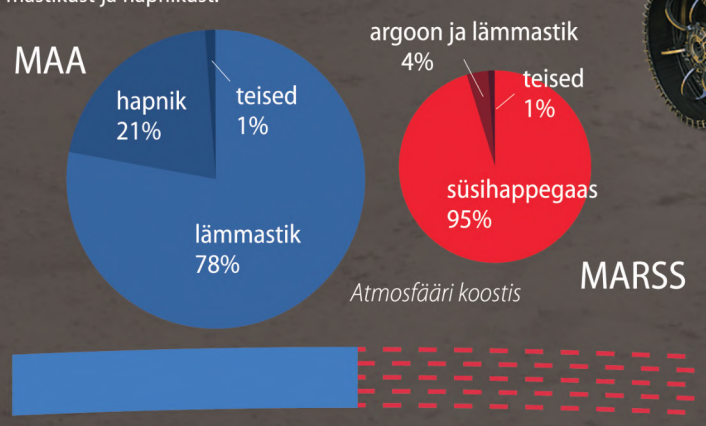
Keraamilist elektrolüüserit kasutades saaks Marsi õhus leiduvast süsihappegaasist otse hapnikku toota. See võimaldaks valmistada hapnikku ka neil juhtudel, kui vesinik või vesi pole parasjagu kättesaadavad. Keraamilise elektrolüüseri sobivust Marsi tingimustesse asub NASA uue kulguri abil peagi katsetama.



MARSI ATMOSFÄÄR

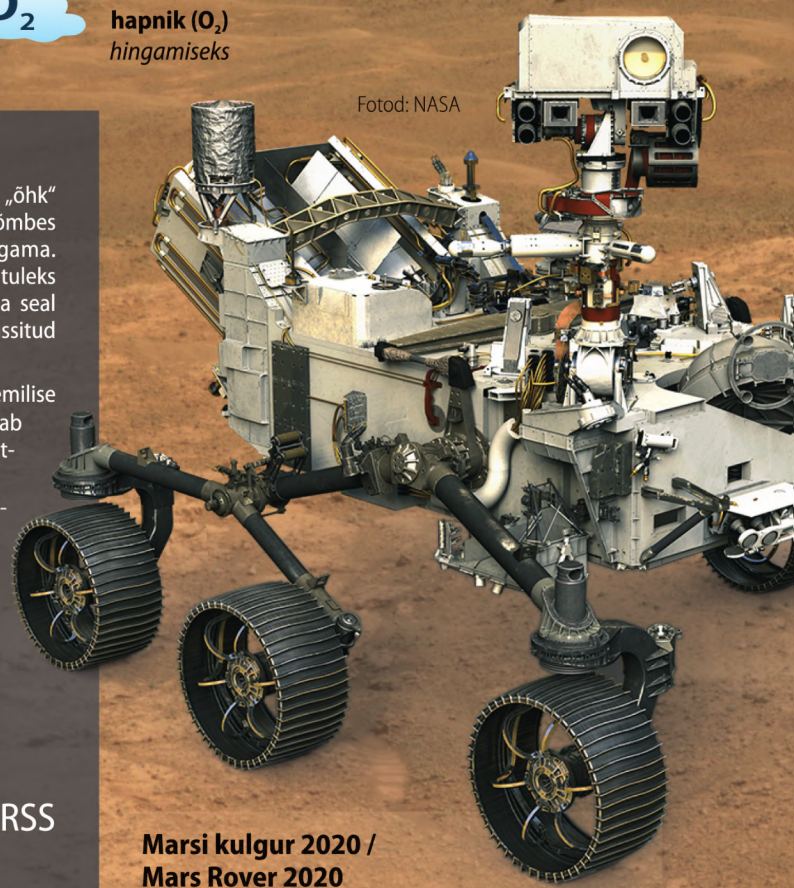
Marsi atmosfäär on Maa omaga võrreldes äärmiselt hõre. Kui sealne „õhk" oleks koostiselt Maa õhuga sarnane, peaksime Maal ühes hingetõmbes leiduva hapnikukoguse saamiseks Marsil üle saja korra hingama. Võrdluseks: meie planeedi kõrgeimas punktis, Everesti mäetipus, tuleks sama koguse hapniku saamiseks hingata umbes kolm korda. Juba seal vajab inimkeha edukaks toimimiseks gaasiballoonides kaasa tassitud lisahapnikku.

Paraku on Marsi atmosfäär lisaks madalamale rõhule ka oma keemilise koostise poolest Maa omast erinev. Üle 95% Marsi „õhust" moodustab süsihappegaas (CO_2), lisaks leidub sealses atmosfääris veel paari protsendi jagu lämmastikku (N_2) ja argooni (Ar) ning kõigest 0,1% hapnikku (O_2). Meie koduplaneedi õhk koosneb seevastu peamiselt lämmastikust ja hapnikust.



Maa atmosfäär on üle 100 korra tihedam kui Marsi atmosfäär

Fotod: NASA



Marsi kulgur 2020 / Mars Rover 2020

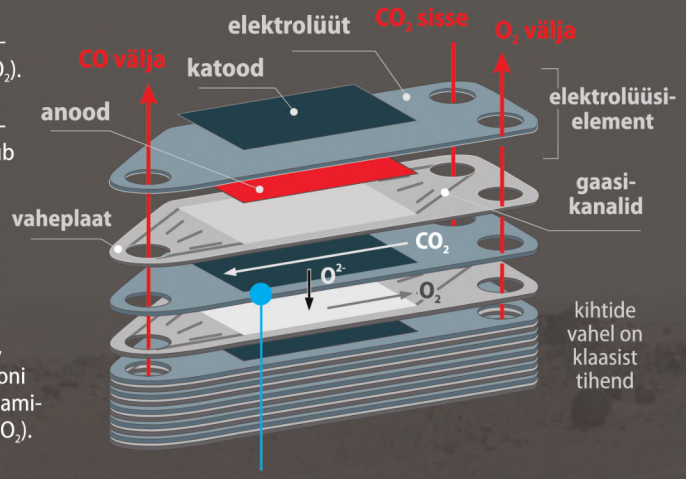
2020. aasta hilissuvel plaanib NASA saata Marsi poole teele uue robotkulguri. Muu aparatuuri hulgas sisaldab kulgur ka MOXIE nimelist keraamilist elektrolüüserit, millega plaanitakse katsetada Marsi õhust hapniku tootmist

KEEMILINE ELEKTROLÜÜSER

Elektrolüüsireaktsioon (näiteks süsihappegaasi lagundamine vingugaasiks ja hapnikuks) leiab aset elektrolüüsielementides. Keraamilises elektrolüüseris koosnevad need elemendid keraamilistest materjalidest. Iga element koosneb kolmest kihist, millest igaüks on umbes juuksekarvapaksune.

Kõige tähtsam kiht kogu seadmes on **elektrolüüt**, mille ülesanne on juhtida hapnikuioone, kuid mitte gaasilist hapnikku (O_2). Vaid vähestel materjalidel on hapnikuioonide juhtimise võime. Keraamilistes elektrolüüserites leiab elektrolüüdina kõige sagedamini kasutust ütrium- ja tsirkooniumoksiidi segu, mis muutub kõrgetel temperatuuridel (üle 700 kraadi) hapniku ioonjuhiks.

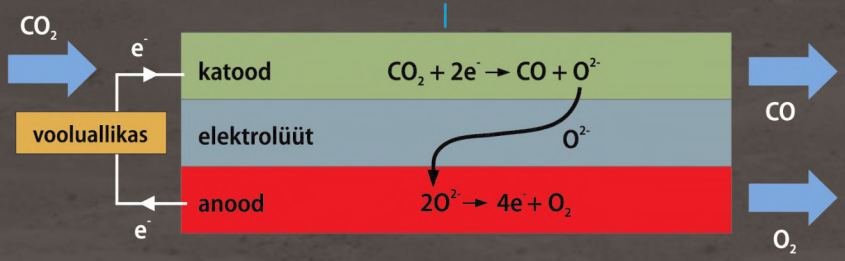
Elektrolüüseri **katood** on tavaliselt valmistatud ütrium-tsirkooniumoksiidi ja metalse nikli segust ning selle ülesanne on elektrivoolu abil "röövida" süsihappegaasilt (CO_2) üks hapnik (O) ja muundada see hapnikuiooniks (O^{2-}). Hapnikuioonid liiguvad läbi elektrolüüdi elemendi teisele küljele (**anoodile**), kus kahe hapnikuiooni liitumisel tekib hingamiseks sobilik hapnik (O_2).



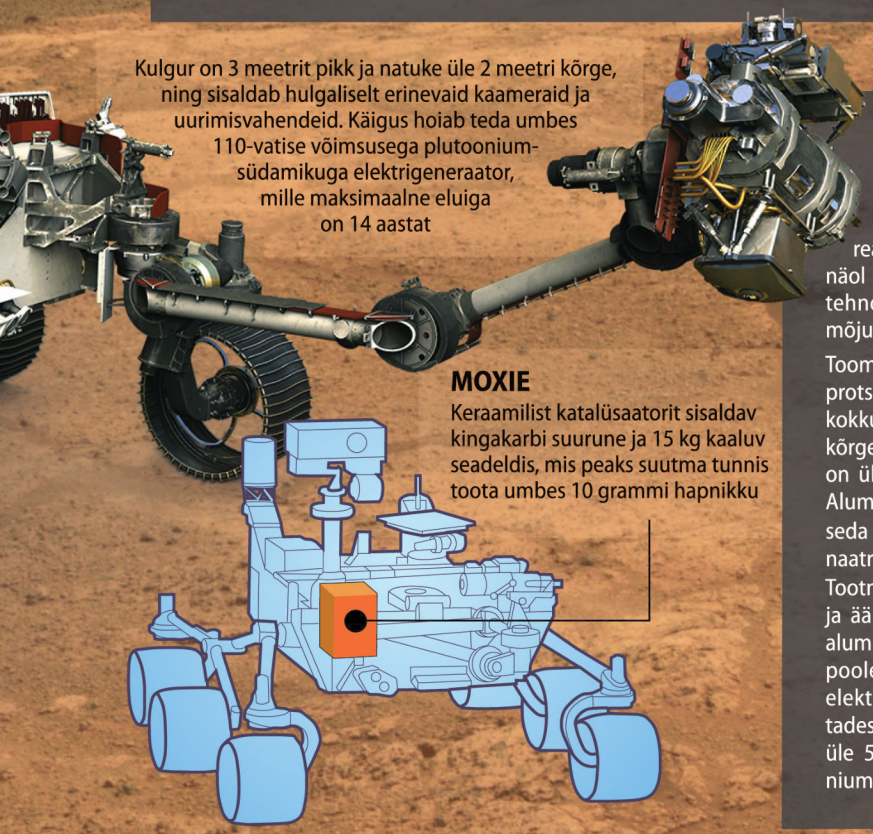
Elektrolüüserid koosnevad tavaliselt mitmest üksteise peale laotud elektrolüüsielemendist, mis on omavahel metallplaatide abil eraldatud. Metallist vaheplaatide sisse on uuristatud kanalid, mille abil süsihappegaas elemendini ning protsessi saadused (hapnik ja vingugaas) elemendist välja juhitakse. Selleks, et elemendid ja vaheplaadid koos püsiks, on nad omavahel sulaklaasi abil kokku „liimitud".

Foto: Rainer Küngas

Kulguriga koos sõidab Marsile just selline väike keraamiline elektrolüüser



PNS Infograafika



Kulgur on 3 meetrit pikk ja natuke üle 2 meetri kõrge, ning sisaldab hulgaliselt erinevaid kaameraid ja uurimisvahendeid. Käigus hoiab teda umbes 110-vatise võimsusega plutooniumsüdamikuga elektrigeneraator, mille maksimaalne eluiga on 14 aastat

MOXIE

Keraamilist katalüsaatorit sisaldav kingakarbi suurune ja 15 kg kaaluv seadeldis, mis peaks suutma tunnis toota umbes 10 grammi hapnikku

ELEKTROLÜÜS MEIE IGAPÄEVAELUS

Elektrolüüs on protsess, mis kasutab ainete muundamiseks elektrivoolu. Kui elektrivoolu õigesti rakendada, on võimalik muidu väga aeglaste või energiamahukate keemiliste reaktsioonide kiirust märkimisväärselt suurendada. Elektrolüüsi näol ei ole tegemist ainult kosmoses kasutust leidva eksootilise tehnoloogiaga, vaid millegagi, mis meie kõigi igapäevaelu mõjutab.

Toome väite kinnituseks ühe näite: 19. sajandil, enne elektrolüüsiprotsesside avastamist, võis kogu maailma alumiiniumitoodangu kokku lugeda grammides. Alumiinium oli väärismetall ja selle hind kõrgem kulla hinnast. Seda hoolimata tõsiasjast, et alumiinium on üks neist elementidest, mida leidub maakoores kõige enam. Alumiiniumit toodeti siis alumiiniumoksiidist (Al_2O_3), kuumutades seda vaakumis koos naatriumipuruga, kuni oksiid oma hapniku naatriumile loovutas ja seeläbi metalliliseks alumiiniumiks muutus. Tootmisprotsess oli keeruline ja äärmiselt kallis. Täna jääb alumiinium tootmismahtude poolest alla ainult rauale, elektrolüüsiprotsesse kasutades toodetakse maailmas üle 50 miljoni tonni alumiiniumi aastas.

kohalikest maavaradest mingil viisil hapnikku või muud hädavajalikku, näiteks joogivett, toidupoolist või raketikütust toota.

Maavarade ümbertöötlemine on energiamahukas ettevõtmine, mistõttu on iga „õnge" võtmekomponendiks võimas ja töökindel energiaallikas. Õnneks on NASA-l sobivad minielektrijaamad riiulist võtta: 1960. aastatel Apollo missioonideks välja töötatud radioaktiivse aine (tavaliselt plutooniumi) lõhustumisel tekkivat soojusenergiat elektrienergiaks muundavad jõujaamad on küll ebaefektiivsed, kuid äärmiselt töökindlad. Erinevalt päikesepaneelidest, mille tootlus sõltub palju ilmastikutingimustest, on radioaktiivsusel põhinevate jõuallikate tootmisvõimsus väga stabiilne. Kui eespool mainitud Opportunity-nimeline marsikulgur, mis kasutab jõuallikana päikesepaneele, peab talveperioodidel ja liivatormide ajal puhkeolekusse minema, siis tema kolleeg, autosuurune kulgur Curiosity, on tänu oma ligi 5-kilogrammisele plutooniumsüdamele saanud Marsi pinda pausideta uurida.

Vesi – kas gaasiga või ilma?

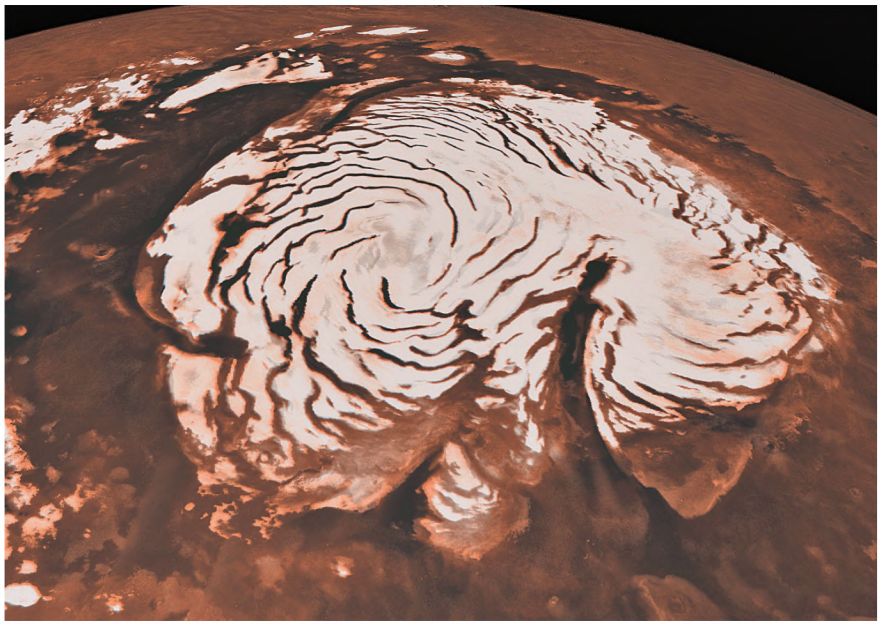
Marsi põhja- ja lõunapoolust katab talviti valge lumevaip. Vaip ise on võrdlemisi õhuke – alla kahe meetri paksune – ja koosneb süsihappelumest (tahkest süsihappegaasist). Erilise vaiba all peidab ennast aga päris tavaline jää, mille paksus võib olla kohati kuni kolm kilomeetrit. Talve möödudes pealmine õhuke lumekiht kaob, kuid alumise jääkihi sulatamiseks pole naaberplaneet piisavalt soe: isegi suvisel pööripäeval jääb temperatuur poolustel –50 °C lähistele. Jääd ja kivimitesse seotud vett leidub Marsil ka mujal kui poolustel, kuid mujal on pinnase veesisaldus tunduvalt madalam, jäädes enamasti paari-kolme protsendi piirimaile.

Vee olemasolu ja kättesaadavus on iga tulevase Marsi-missiooni jaoks kriitilise tähtsusega. Vett vajavad ellujäämiseks nii inimesed kui ka naaberplaneedile viidavad taimed, millest astronautidele toidulisa oodatakse. Kuid veel on veel üks oluline omadus: sellest saab toota hapnikku! Iga veemolekul (H_2O) koosneb kahest vesiniku- ja ühest hapnikuaatomist, mis on omavahel tugevalt seotud. Kui need sidemed lõhkuda, saab iga kahe veemolekuli kohta toota kaks molekuli vesinikku (H_2) ja ühe molekuli hapnikku (O_2). Pooleliitrisesse pudelisse mahtuvast veest saaks sellisel juhul toota piisavalt hapnikku, et rahuldada ühe kosmonaudi päevane hapnikuvajadus.

Nipp, millega vesi gaasilisest hapnikust ja vesinikust kihisema panna, kannab nime elektrolüüs. Õieti on elektrolüüs üldnimetus kõikidele protsessidele, kus üks aine muundatakse mõneks teiseks aineks, kasutades elektrivoolu (vt joonisel „Elektrolüüs meie igapäevaelus"). Elektrolüüsiseadmeid on juba aastaid kosmoses kasutatud. Rahvusvahelise kosmosejaama pardal on näiteks kaks sellist seadet, mis mõlemad elektrolüüsivad vett astronautidele ja kosmonautidele hapniku tootmiseks.

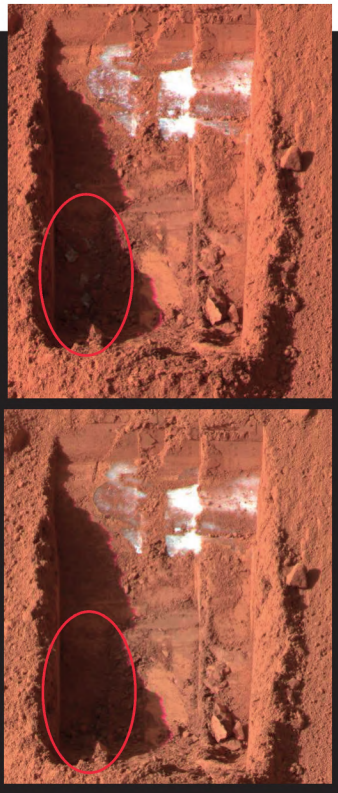
Plaan A – kui rakett stardiks täna

Jutud inimese Marsile saatmisest on liikvel olnud juba aastakümneid. Õieti algasid need niipea, kui Neil Armstrong oli 1969. aastal esimese inimesena oma jala Kuu pinnale asetanud. Mehitatud Marsi-missioonide planeerimine sai tõelise hoo sisse 1990. aastate algul. Just sellest ajast pärineb NASA esimene (hüpoteetilise) Marsi-missiooni plaan, kus toodi välja üksikasjalik nimekiri missiooni eri etappides vajaminevatest tehnoloogilistest lahendustest. Vahepeal möödunud pea 30 aasta jooksul on dokument oluliselt edasi arenenud: kui esialgne plaan nägi ette hiiglaslike kütuse-, vee- ja gaasimahutite Maalt Marsile toime-



NASA/JPL-CALTECH/MSSS

Marsi põhjapoolust kattev jääkilp



NASA / JPL

19. juunil 2008 teatas NASA, et nende sama aasta mais Marsile maandunud kosmosesondi Phoenix robotkäe kaevatud august leiti veejääd. Seda, et pinnasekihi alt paljastunud valge aine on vesi, kinnitasid uurijatele kaevatud augu all vasakus servas näha olevad heledamad täringusuurused tükikesed (ülemisel pildil punase ringi sees), mis olid neli päeva hiljem tehtud alumisel fotol haihtunud. NASA sõnul pidid need tükid koosnema jääst, mis sublimeerusid pärast väljakaevamist. Nii saadi Phoenixi abil kinnitus vee olemasolu kohta Marsil

tamist, siis paari aasta tagune uusim missiooniplaan eeldab nii kütuse, vee kui hapniku tootmist kohapeal leiduvatest maavaradest. Täpsemalt võetakse Maalt plaani kohaselt kaasa ainult suurem kogus vesinikku, mis siis kontrollitud tingimustes Marsi atmosfääris leiduva süsihappegaasiga reageerima pannakse (vt joonisel „Hapniku tootmise võimalusi"). Reaktsiooni käigus tekib metaan (CH_4), mis sobib raketikütuseks Marsi pinnalt tagasi orbiidile jõudmiseks, ja vesi, mida saab kasutada joogiks ja potipõllunduseks ning millest saab elektrolüüsi teel toota hapnikku. Elektrolüüsiprotsessi käigus tekib iga hapnikumolekuli kohta ka kaks molekuli vesinikku, mida võib esimeses reaktsioonis uuesti kasutada. Missioonikava kohaselt saadetakse raketikütust, vett ja hapnikku tootev „keemiatehas" punasele planeedile paar aastat enne mehitatud missiooni teelesaatmist. Nii ei satu astronautide elud ohtu, kui selgub, et tehas ei suuda vajalikku kogust gaase ja vett meeskonna kohalejõudmise ajaks valmis toota.

Vesiniku kaasavõtmine on, nagu eespool kirjeldatud, väga kallis lõbu. Miks ei võiks hapnikku toota Marsil leiduvast veest? Ka raketikütust saaks ju toota vee elektrolüüsil kõrvalsaadusena tekkivast vesinikust! NASA on neid küsimusi põhjalikult uurinud ja leidnud, et vesiniku kaasavõtmine on hea mõte kahel põhjusel. Esiteks aitab see vähendada riski, et terve missioon läheb vett vedama ainuüksi sellepärast, et kohas, kus keemiatehas maandub, ei satu olema piisavalt vett. Teiseks tuleks vesi enne elektrolüüserisse suunamist kuidagi Marsi pinnasest kätte saada. Gaasiballooni transportimisega võrreldes veelgi kallim on töötada välja ja saata punasele planeedile robot, mis Marsi pinnast koguks, seda vee eraldamiseks kuumutaks ja seejärel saadud vee ka ära puhastaks.

Plaan B – teistmoodi elektrolüüs

Enamik elektrolüüsiseadmeid on oma olemuselt väga spetsiifilised: nad on väga head ühe kindla protsessi läbiviimiseks, kuid tõrguvad või ei tööta sootuks, kui sundida neid midagi muud tegema. Nii on eelmises lõigus kirjeldatud elektrolüüserid, mida teaduslikus kõnepruugis kutsutakse prootonvahetusmembraaniga elektrolüüseriteks, „sõiduvees" just siis, kui nende ülesanne on puhtast veest vesinikku ja hapnikku toota. Mida mustem on kasutatav vesi, seda halvemini seade töötab. Selle põhjuseks on neis seadmeis aktiivmaterjalina kasutatav plaatina, mis igasugu „mustust" justkui magnetina enda poole tõmbab. Kui kogu plaatina pind on „mustusega" kaetud ja seega mürgitunud, lakkab seade sootuks töötamast. Üks kõige hullemaid mürke plaatina jaoks on süsinikmonooksiid ehk vingugaas.

Kuid leidub ka elektrolüüsiseadmeid, kus on kasutusel sootuks teised materjalid. Üks põnev alternatiiv prootonvahetusmembraaniga elektrolüüseritele on keraamilised elektrolüüserid. Sellised seadmed koosnevad, nagu nimigi ütleb, keraamilistest materjalidest, mida õige struktuuri ja omaduste saavutamiseks kõrgel temperatuuril töödeldakse, täpselt nagu keraamilisi kruuse või portselani. Keraamilise elektrolüüseri teeb eriliseks tema võime süsihappegaasist otse hapnikku toota. Kõrvalsaadusena tekkiv vingugaas seda tüüpi seadmete jaoks probleeme ei tekita.

Marsi-missiooni seisukohast on keraamiliste elektrolüüserite tehnoloogia täiesti ainulaadne — see võimaldab toota hapnikku otse planeedi atmosfäärist ja seega ka olukorras, kus vee- või vesinikuvarud puuduvad või on mingil põhjusel otsakorral (vt joonisel "Keraamiline elektrolüüser"). Atmosfääri näol on tegemist sisuliselt lõppematu maavaraga, mis on alati ja kergesti kättesaadav ega sõltu elektrolüüsijaama geograafilisest asukohast Marsil. Elektrolüüsiprotsessi teist saadust, vingugaasi, võib põhimõtteliselt otse raketikütusena kasutada, kuigi parema kütuse saab juhul, kui lasta kohalelennutatud keemiatehasel vingugaasist ja Marsi veest metaani või vedelkütuseid toota.

Särtsakas uus kulgur

Mehitamata kulgurmissioonid Spirit, Opportunity ja Curiosity on osutunud üle ootuste edukaks. Seetõttu plaanib NASA juba paari aasta pärast, täpsemalt aasta 2020 hilissuvel Marsi poole teele saata järgmise robotkulguri. Uus missioon kannab praegu veel teadlaste pandud ja mitte kuigi karismaatilist nime „Marsi kulgur 2020". Plaanide kohaselt jõuab see naaberplaneedi pinnale 2021. aasta veebruaris, kuid juba enne starti korraldab NASA suure avaliku nimekonkursi, kus kooliõpilaste pakkumiste seast valitakse uuele kulgurile suupärasem nimi.

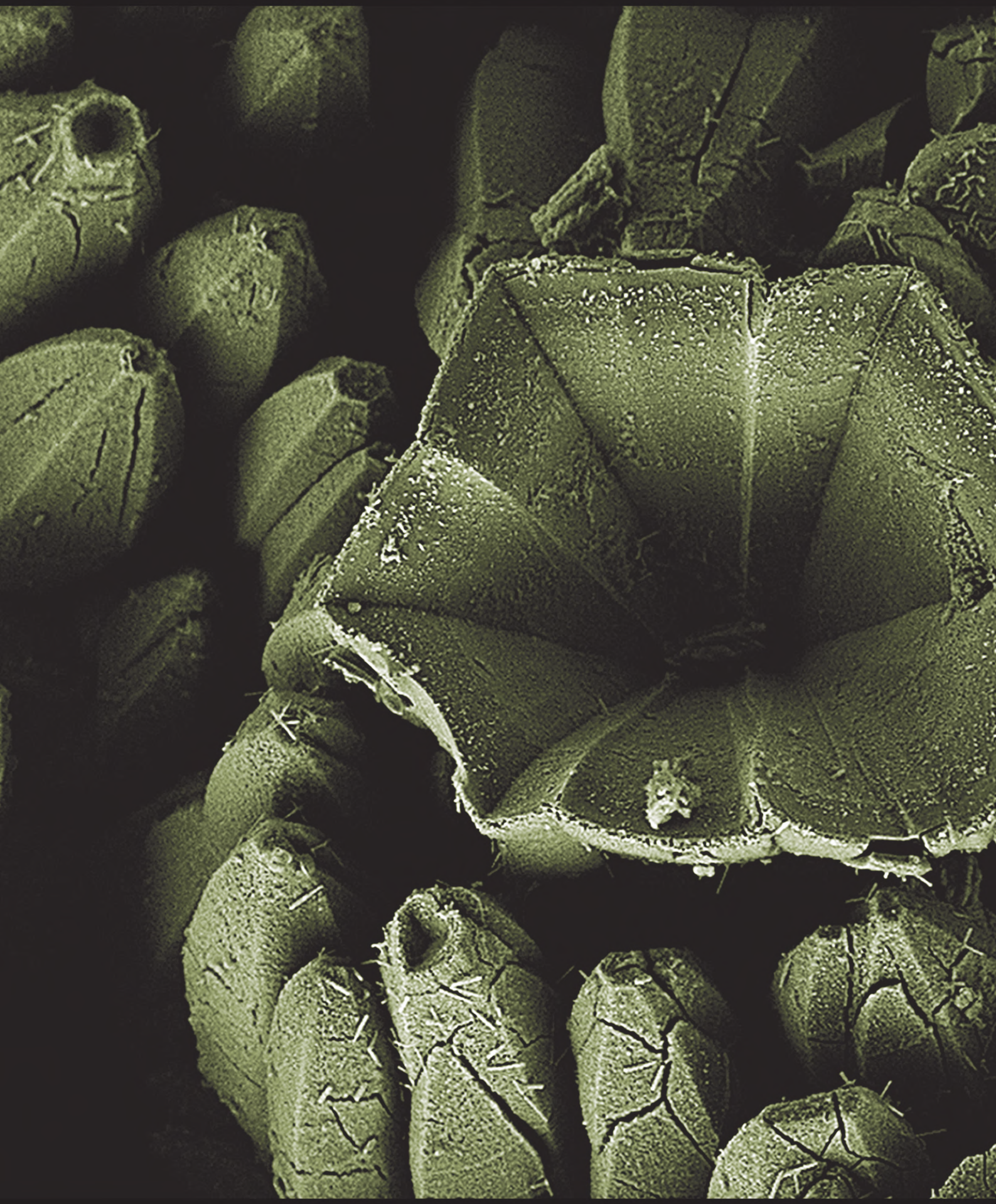
Esmapilgul meenutab Marsi kulgurite pere uus liige väljanägemiselt ja olemuselt suuresti Curiosity't. Uue kulguri metallist korpuse sees peidab end aga hoopis teistsugune laadung teadusaparatuuri. Käesoleva artikli seisukohast on kulguri kõige põnevam osa umbes kingakarbi suurune, ent parajalt raske (15 kg) MOXIE-nimeline seadeldis. MOXIE süda on pisike keraamiline elektrolüüser (vt joonist) ning seadeldise eesmärk on näidata, et hapniku tootmine Marsi atmosfääris leiduvast süsihappegaasist on ka praktikas võimalik. MOXIE on tulevikus Marsile saadetava elektrolüüsisüsteemi vähendatud koopia: kui MOXIE suudab ühe tunni jooksul toota umbes kümme grammi hapnikku, siis täissuuruses süsteemi tootmisvõimsus peab olema sada korda suurem, umbes kilogramm hapnikku tunnis.

Kui MOXIE suudab ühe tunni jooksul toota umbes kümme grammi hapnikku, siis täissuuruses süsteemi tootmisvõimsus peab olema sada korda suurem, umbes kilogramm hapnikku tunnis.

Lõpetuseks

Kuigi Eesti on Euroopa kosmoseagentuuri liikmesriik, pole me Marsi uurimisse riigina seni veel panustanud. Küll aga leidub ka Eestis teadlasi, kes artiklis kirjeldatud tehnoloogiatega lausa igapäevaselt tegelevad. Näiteks Tartu ülikooli keemia instituudis arendatakse akadeemik Enn Lusti uurimisgrupis uusi materjale keraamilistele elektrolüüseritele. Nii Enn Lusti kui samas asutuses töötava dotsent Kaido Tammeveski laborites uuritakse materjale, mis võiksid leida kasutust järgmise põlvkonna prootonvahetusmembraaniga elektrolüüserites. Elektrolüüsiseadmetes kasutatavad elemendid on väga sarnased kütuseelementidega, mille tootmise ja arendamisega tegelevad Eestis AS Elcogen ja iduettevõte PowerUp Technologies. •

Rainer Küngas (1984) on juhtiv arendusinsener katalüsaatoreid ja kõrgtemperatuurseid elektrolüüsereid valmistavas Taani ettevõttes Haldor Topsøe. Doktoriõpingud keemiatehnikas lõpetas Pennsylvania ülikoolis, varem on õppinud Tartu ülikoolis. Säutsub Twitteris kasutajana @rainerkungas energeetika ja teaduse teemadel. Eesti noorte teaduste akadeemia asutajaliige.



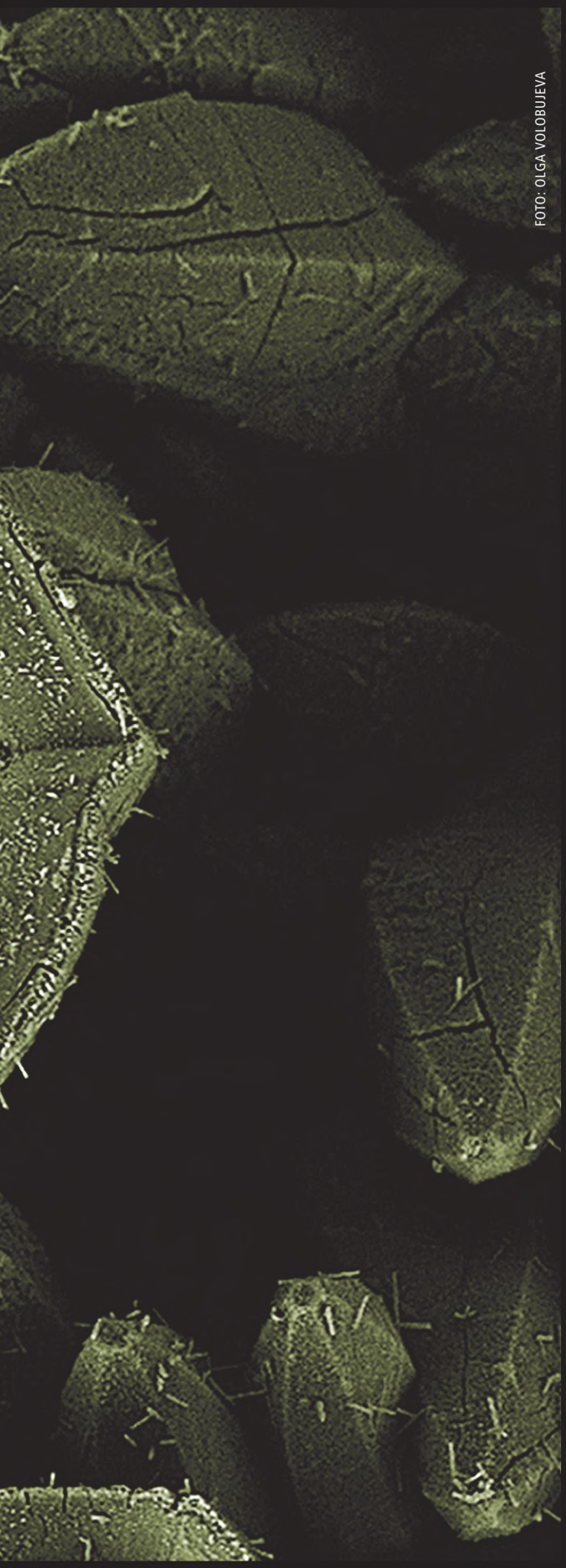


FOTO: OLGA VOLOBUJEVA

Inga Leinemann, Mare Altosaar,
Olga Volobujeva

Lillekujulised kaadmiumseleniidi kristallid

Tallinna tehnikaülikooli päikeseenergeetika materjalide uurimisgrupis on pikka aega tegeletud päikesepatareides kasutatavate valgust neelavate pulbriliste pooljuhtühendite sünteesiga sulade soolade keskkonnas. Suuremahulises sula soola keskkonnas on tekkinud algkristallid üksteisest eraldi ja kasvavad mikromonokristallideks. Selle tulemusel saadakse nn monoterapulber.

Keeruliste mitmikühendite vask-indium-seleniidi ($CuInSe_2$) ja vask-tsink-tina-seleniidi ($Cu_2ZnSnSe_4$) süntees sulades soolades võimaldab saada ühtlase koostisega materjali. Soolana on sünteesil pikka aega kasutatud kaaliumjodiidi (KI), mille sulamistemperatuur on 686 °C. Selleks, et alandada sünteesitemperatuuri, on vaja kasutada madalamal temperatuuril sulavat soola, nagu näiteks kaadmiumjodiidi (CdI_2), mis sulab 387 °C juures.

Nelikühendi sünteesiks kasutatakse lähteainetena vaskseleniidi (CuSe), tsinkseleniidi (ZnSe) ja tinaseleniidi (SnSe). $Cu_2ZnSnSe_4$ sünteeskasvatusel toimuvate keemiliste protsesside uurimiseks segati ühe katse käigus kokku üksikud lähteained ja kaadmiumjodiid, kuumutati neid kvartsist ampullides ja määrati nii toimuvate reaktsiooniprotsesside temperatuurid kui ka tekkinud ühendid.

Näiteks tsinkseleniidi kuumutati pikaaegselt kaadmiumjodiidis 740 °C juures ja seejärel jahutati segu kiiresti toatemperatuurini. Selle tulemusel leiti, et tsinkseleniid oli osaliselt sulas kaadmium-jodiidis lahustunud ja vedela segu kiirel hangumisel olid moodustunud kõrvaloleval kõrglahutusega skaneeriva elektron-mikroskoobiga (Zeiss MERLIN HR-SEM) saadud pildil nähtavad lillekujulised kaadmiumseleniidi kristallid.

Monoterapulbreid uuritakse Tallinna tehnikaülikoolis teadusprojektide IUT19-28 ja TK141 raames, et töötada päikeseenergeetika rakendusteks välja uudseid materjale ja tehnoloogiaid. Pildi tegemisel kasutatud elektronmikroskoop HR-SEM kuulub Eesti teadustaristu teekaardi NAMUR+ vahendite hulka. •

Inga Leinemann, Tallinna tehnikaülikooli doktorant

Mare Altosaar, Tallinna tehnikaülikooli
päikeseenergeetika materjalide labori vanemteadur

Olga Volobujeva, Tallinna tehnikaülikooli
optoelektroonsete materjalide füüsika labori vanemteadur

FOTOD: LAURI KULPSOO

IT-ETTEVÕTJA JAAK LAINESTE: KASVUFIRMA EDU MÄÄRAB MEESKONNATÖÖ

SELLES NUMBRIS: JAAK LAINESTE

Ettevõtjast geoinformaatik Jaak Laineste on tegelenud juba pea kaks aastakümmet mobiilides töötavate kaardirakenduste arendamisega. 2006. aastal asutas seni Regios mobiilide jaoks kaarte teinud Laineste ettevõtte Nutiteq, mis oli üks esimesi nutitelefonidele mõeldud kaardirakendusi loovaid ettevõtteid maailmas. Paari aasta eest müüs Laineste Nutiteqi maha ning asus tööle firma ostnud rahvusvahelises ettevõttes CARTO, keskendudes sealgi mobiilidele mõeldud kaardilahendustele. Selle aasta novembrikuust töötab ta põhikohaga Saksamaaga seotud Eesti ettevõttes Sixfold, mis pakub uuenduslikke kaardilahendusi transpordifirmadele. Mobiilirakenduste tegemisest, geoinformaatika arengusuundadest ning kasvufirmade rajamise köögipoolest tegi Jaak Lainestega juttu Tartu ülikooli inimgeograafia teadur ANTO AASA.

Su nimi on olnud pikalt seotud firmaga Nutiteq. Millega Nutiteq tegeles?

Just täna hommikul sain äriregistrist meili, et kustutamiskanne on ära tehtud. 2006. aastal sai firma asutatud ja 2018. aastal on selle eluring läbi saanud. Enne Nutiteqi töötasin kartograafiafirmas Regio, nüüd nimega Reach-U, kus tegime mobiilivõrkude jaoks kaarte. Telefonides olid tollal olemas alles esimesed internetialged, nii et kõik see oli jube huvitav. Kasutada neid kaarte küll veel eriti ei saanud. Kõik oli must-valge ja selleks pidi endalgi olema väga hea fantaasia, et aru saada, et ekraanil on kaart.

Kui möödunud kümnendi keskpaiku tulid turule esimesed nutikamat moodi mobiilid, kus sai juba värvilist pilti näidata, siis Google Maps neis veel ei töötanud. Samas olid Google'i kaardiandmed veebis vabalt kättesaadavad ja täitsa ilusad. Nii oligi algne idee võtta seesama Google'i kaart ja panna see käima neis algelistes nutiseadmetes. Valdkond arenes muidugi tormiliselt edasi ning peagi tulid välja iPhone ja Androidid. Neis sai juba päris häid kaardimootoreid teha ning loomulikult jõudsid ka suured firmad, Google ja teised, kohe sinnamaale, et tegid oma kaardivahendid lõppkasutajatele mobiilides kättesaadavaks. See on paljudes valdkondades nii, et suurfirmad katavad ära 95% nõudlusest ehk laiatarbeklientide vajadused. Paljudel ettevõtetel on aga lisaks omad spetsiifilised vajadused. Ehk teisisõnu, vaja on ka veidi teistsuguseid kaarte. Näiteks peavad põllumajanduskaartides ja sõjaväes kasutatavates lahendustes kaardid töötama ilma andmesideta ja Nutiteq pakkus just selliseid, spetsiifilisemaid lahendusi. Tehnoloogiavallas on aga nii, et toodetel on oma kindel elutsükkel. Ühel hetkel on vaja otsustada, kas jätkata mõne uue toote arendamisega või viia senise toote arendamine järgmisele, suuremale tasemele. Nutiteqi puhul tundusid suurema taseme arenduse riskid liiga suured ja firma sai maha müüdud, nii et meie mobiilikaartide elutsükkel leidis oma loomuliku lõpu.

Nutiteqi järel tuli CARTO, kus töötad siiamaani?

Jah, Nutiteqi ostis ära Hispaania ja Ameerika firma CARTO DB (täna lihtsalt CARTO), mis arendab eelkõige asukohapõhise andmeanalüüsi vahendeid. Neil oli endal olemas veebipõhine lahendus kaartide näitamiseks ning andmete visualiseerimiseks ja analüüsimiseks, kuid puudus mobiili-

lahendus. Eestis oli jällegi olemas meil tehtud mobiililahendus ilma veebita, nii et oli üsna loomulik proovida neid kahte asja kok-ku panna. Kui CARTO Nutiteqi ära ostis, sai minust esmalt mobiilivaldkonna tootejuht, hiljem lisandus ka teisi valdkondi, nagu kaarditeenused, mida kasutab iga päev enam kui miljon erinevat veebilehte. Täna on CARTO jäänud minu kõrvaltööks, kus pakume tuge varasematele projektidele, aga aktiivset tootearendust seal enam ei toimu.

Kui Sa vaatad oma valdkonda, siis kuidas on Eestis lood geoinformaatikaharidusega?
Kui vaadata tipptaset, siis on see tõenäoliselt suhteliselt sarnane teiste valdkondadega – tippu jõuavad valdkonna suured fännid, kellest osa on õppinud just geoinformaatikat, osa tulnud aga teistest valdkondadest. Geoinformaatika puhul ei ole erialane taust ilmselt nii oluline kui näiteks keemias või arstiteaduses. Pigem aitab siin kaasa just võimalikult lai hariduslik taust. See, kui sul on teadmisi veel hoopis teistsugustest valdkondadest, aitab näha laiemat pilti. Sest nii nagu informaatika üldiselt, püüab ka geoinformaatika lahendada just teiste valdkondade probleeme. Ehk teisisõnu, tegemist on eelkõige töövahendiga, ehkki seda töövahendit ennast arendades lähed sa loomulikult ka sellesse endasse süvitsi sisse. Näiteks tegime Nutiteqiga tehnoloogiat just geoinformaatika enda tarbeks, et kaardid nutiseadmetes paremini töötaksid, et oleks ilus 3D-kartograafia, mis toimib mistahes seadmetes ja suurte andmehulkadega. Kokkuvõttes on lahendused suunatud aga enamasti ikka kitsamale sihtgrupile, kas siis näiteks bioloogidele või logistikutele ja sedakaudu ehitussektorile laiemalt.

Piltlikult võib vist öelda, et geoinformaatika ei olegi niivõrd omaette eriala, vaid justkui täiendav võõrkeel, mida inglise keele kõrval osata.
Jah, ja informaatikule on see justkui täiendav programmeerimiskeel, nagu Java või SQL – see annabki rikkama tööriistade kogumi, millega erinevates valdkondades tekkivaid reaalelulisi probleeme lahendada.

Mida põnevat on geoinformaatika valdkonnas kohe-kohe juhtumas?
Hästi aktiivselt tegeletakse praegu kaartide tegemisega uue põlvkonna autodele. Kui varem olid navigatsioonikaardid täpsusega 5–10 meetrit, siis nüüd on seoses isejuhtivate autode tulekuga täpsuse vajadus kasvanud 10 cm peale või isegi suuremaks. Lisaks luuakse või õigemini tekivad täiesti uut tüüpi kaardid, mida autod ise oma kaamerasensorite abil tekitavad, kaardistades pigem pilte ja punktipilvi, mitte enam traditsioonilisi jooni ja alasid, mis on mõeldud inimesele lugemiseks. Sest lugeda suudavad seda vaid autode algoritmid ehk tehisintellekt. See on üks uuematest asjadest, millega suured firmad nagu HERE, Google, Uber, TomTom ja teised praegu väga aktiivselt tegelevad.

CARTO kodulehel on teie tegevusalaks märgitud *location intelligence*. Mida see tähendab?
Seda võib tõlkida kui asukohaandmete analüüsi. Kui sul on olemas asukohaga seotud andmed, näiteks andmed inimeste paiknemise ja liikumise kohta ruumis, siis on võimalik otsida sellest infost välja teatud mustreid ja seoseid. Seda saab teha osaliselt arvutuslikult, kuid vaja on ka inimest, kes oskab ehk mingeid mustreid paremini tuvastada ja visualiseerida.

Kas sellistes andmetes tuhnimisega tegeleb rohkem riik või erasektor?
Kui CARTO projektide peale mõelda, siis on neist vaid kolmandik riigiga seotud. Näiteks on CARTO klientide hulgas New Yorgi linn, millele on tehtud töövahend, mis näitab reaalajas kuritegevuse statistikat. Linna eri osade kohta saavad ametnikud näha, mis laadi kuritegusid 24 h jooksul toime on pandud. Seda, et riigiga on seotud vaid kolmandik projektidest, põhjendavad pigem ärilised, mitte tehnilised kaalutlused. Ehkki riigisektoriga seotud projektides on palju ja väga huvitavaid andmeid, on kasvuettevõttel märksa kasumlikum teha koostööd näiteks pankade, kinnisvarafirmade või kindlustusseltsidega – kui nad näevad, et analüüs tasub end ära, et see aitab neil kusagil kulusid kokku hoida või tulusid suurendada, siis on sellist analüüsiplatvormi neile ka kergem müüa.

Google'i ja Facebookiga võrreldes on CARTO küllaltki väike.
Andmete kogumise ja üldse muu mahuga võrreldes küll.

Kas sellised gigandid valitsevadki tänapäeval maailma, teades meist kõike?
Lõppkasutajate jälgimise seisukohast on neil tõesti oluliselt parem kontroll kui väikestel firmadel. Teistpidi, väiksemad firmad ei proovigi kõiki lõppkasutajaid jälgida, sest sealgi on omad riskid.

Kindlasti tasub mainida, et see jälgimine on automatiseeritud ega tähenda, et keegi istub Google'is ja jälgib sind.
Jah, see on automaatne ja anonüümne, üksikud kasutajad Google'it ei huvita. Selleks on seatud ka piirangud, et üksikute inimesteni ei tohi jõuda. Kui seda ikkagi juhtub, on tegu pigem tööõnnetustega. Näiteks kui liikumine toimub väga hõredalt asustatud piirkonda, siis on võimalik oletada, kes see inimene oli, kes sinna sõitis. Kui aga paranoiliselt mõelda, siis toorandmete kujul kogutakse tõepoolest kõik see teave kusagile andmebaasidesse, nii et kui mingil osapoolel on huvi just üht konkreetset inimest jälgida, siis on võimalik näiteks vastavate uurimisorganite loaga isikut nende jälgede kaudu identifitseerida. Ehkki see võib olla oluliselt keerulisem, kui lihtsalt vana kooli nuhina minna ja vaadata, kus keegi liigub või elab.

Äkki polegi siis Google ja Facebook need, mis maailma valitsevad, vaid hoopis algoritmid?
Algoritmid ise ei otsusta midagi, vaid ikka inimesed, kes algoritme kasutavad. Tehisintellekt pole minu arvates muud kui passiivne töövahend. Isegi isejuhtiva auto puhul otsustab keegi teine, kas ta sõitma hakkab, kuhu ta läheb, kes sinna peale istub jne. Et nad nüüd endile ise eesmärke välja mõtleksid...

Just kommunikatsioon erinevate inimeste vahel toodab uut lisaväärtust. See, et sa saad ideid edasi-tagasi põrgatada.

Me oleme juba teatud mõttes endi loodud masinate orjad. Nutitelefon ütleb, et vaata minu sõnumeid, pööra mulle tähelepanu, lae mind öösel, võta mind kaasa, kuluta mulle oma aega.

Mõtlesin seda, et algoritm kujutab ju endast hästi lihtsalt võttes mingit reeglite kogumikku, mille järgi masin talitab. Et kui on üks tingimus, tuleb teha nii, ja kui seda tingimust pole täidetud, siis naa. See tähendab, et selline reeglite kogumik peab olema väga kõrgel tasemel.

See on tõsi, et kui midagi valesti teha, võivad vead võimenduda. Natuke meenutab see ehk isegi tuumapommi, et kui keegi valel ajal nupule vajutab, siis võib see palju häda teha. Näiteks kui inimesed ei mõtle hoolikalt järele, enne kui oma telefonides spordiäpi sisse lülitavad, et oma jooksudistantsi jälgida. Need andmed jõuavad teenusepakkuja kätte. See juhtus vist Stravaga, kus teenusepakkuja omakorda ei mõelnud neid andmeid avalikustades, et sellega ei näidata üldsusele kätte üksnes toredaid spordiradasid, vaid ka neid inimesi, kes näiteks Afganistanis sõjaväebaasi ümber jooksevad. Oli selge, et need on ameeriklased, ja millised muud ameeriklased seal ikka saavad olla kui sõjaväelased. Selle järgi sai aga salajaste sõjaväebaaside asukohti tuvastada.

Mainisid tehisintellekti, millega seostub kohe masinõpe. Mis see selline on?

Masinõpe on konkreetne meetod tehisintellekti jaoks ning tähendab minu jaoks automatiseeritud viisi leida keerukaid seoseid ning leida neid tuhandete ja miljonite kaupa, mida ei ole käsitsi võimalik teha. Ka isejuhtivat autot võib vaadelda kui paljude keeruliste seoste leidmise süsteemi. Näiteks teab see süsteem, mida teha siis, kui ta läheneb mingile objektile, olgu see siis näiteks teeäär või tara.

Klassikalised asjad, millega masinad tänapäeval juba väga hästi hakkama saavad, on tekstide tuvastamine ja piltidelt erinevate objektide leidmine. Valvekaamerates on juba olemas võimalused nägude tuvastamiseks, samuti tunnevad masinad ära liiklusmärke ning muidugi areneb hoogsalt ja muutub järjest paremaks masintõlge.

Nii et tehisintellekti kartma ei pea?

Tõesti ei kujuta ette, kuidas mingi abstraktne süsteem saaks järsku tekitada endale eneseteadvuse ja seada endale eesmärke, mida talle pole mingil kujul õpetanud selle kasutaja. Sul võib ju olla aparatuur, mis oskab teha miljoneid keerulisi arvutusi sekundis, aga see, et tal tekiks mingi teadvus või eesmärk, mida ta siis prooviks kuidagi ellu viia... See on juba hästi suur samm edasi. Isegi kui masinad oskavad teisi masinaid projekteerida, siis mõtet, võib ehk isegi öelda hinge, nad neile minu meelest sisse panna ei saa.

Singulaarsusest rääkijatel on utoopia, et masinad võtavad maailma üle ja panevad inimesed nende jaoks tööle. Kui teistpidi mõelda, siis me juba oleme teatud mõttes endi loodud masinate orjad. Nutitelefon ütleb, et vaata minu sõnumeid, pööra mulle tähelepanu, lae mind öösel, võta mind kaasa, kuluta mul-le oma aega. Seda tüüpi pehmet orjust on päris palju ja paljud on masinatest täielikus sõltuvuses. Õnneks on sellest loobumine võrdlemisi lihtne.

Sina vist oskad ka üsna hästi vastata küsimusele, mis on idufirma?

Mulle endale meeldib rohkem mõiste kasvufirma. Idu on iga asi, mis maha pandud seemnest välja kasvab, aga iga alustav ettevõte pole kaugeltki *start-up*. *Start-up* tähendab minu jaoks spetsiifilisemat laadi ettevõtet, mis on loodud kindlal eesmärgil – võimalikult kiireks ja suureks kasvuks. Kui sa teed endale näiteks kohviku, siis tõenäoliselt on see mõeldud kasvama vaikselt, see pakub inimestele suhteliselt stabiilset töökohta, ehkki mingid äririskid on kõigil olemas. *Start-up* on aga loodudki selleks, et kiiresti kasvada. See paneb üsna selge piiri, millised ärimudelid sellisel juhul üldse töötavad, ning valdavalt on need seotud tehnoloogiaga, mida saab lõputult kopeerida ja rakendada globaalselt. Vahel saab sarnase mudeliga laieneda ka siis, kui sa teed endale näiteks sellise kohviku nagu Starbucks. Siis võib ka kohvik olla *start-up* ehk kiirele kasvule orienteeritud firma, aga see on pigem erand. Vaid üksikud ettevõtted suudavad nn traditsioonilises äris kasvufirmana tegutseda. Ja muidugi ei ole mingit garantiid, et *start-up* ka päriselt kasvama hakkab või üldse ellu jääb, kasvufirmad tegutsevad reeglina tundmatul territooriumil ja riskid on seega oluliselt kõrgemad kui tasa ja targu tegutsedes. Edu sõltub osalt sellest, kui hea ärimudel ja äriidee sul on, ning veelgi enam sellest, kui hea on teostus – kui hea on sinu tiim, kui hästi ta suudab seda mudelit ellu viia ja kui töökas sa ise oled.

Kui mõnel tuleb nüüd pähe mõte, et teeks õige kasvufirma, siis mida selleks kõigepealt vaja on?

Hea on, kui on olemas konkreetne idee, aga esmatähtis on ikkagi hea meeskond, kellel on piisavalt kannatust ja julgust teha asju tundmatus olukorras, kus riskid on väga kõrged. Tegelikult statistika isegi väga hull ei ole, päris pankrotti lähevad kasvufirmadest vaid vähesed. Enamik küll ei saavuta sellist kasvu nagu oodatakse – et äri peab igal aastal suurenema viis korda, nii et näiteks kahekordne suurenemine on juba liiga halb tulemus, mille peale investor võib otsustada äri kinni panna. Kui ärimudel on olemas, aga see pole piisavalt hea, siis töötavad paljud, eriti ilma välisinvestorita ettevõtted, aastaid tavalise firmana, transformeeruvad n-ö tavaettevõteteks. Kui aga mudel on väga hea, siis nagu inglise keeles öeldakse, *sky is the limit*. Siis võib kasvada väga kiiresti väga suureks, aga selliseid ettevõtteid, kellel õnnestub sedavõrd hea tiim kokku panna ja sattuda õigele turule, on vaid mõni protsent. Öeldakse, et idee üksi on

väärtusetu – enamasti on esialgne idee pigem n-ö prääniк või müügivahend, et üldse hea meeskond kokku saada. Enamik *start-up*'e lõpetab hoopis teise ideega, kui nad pihta on hakanud.

Nutiteqis tegite mobiilirakendusi. Kui erialaspetsiifiline see valdkond on?
Nutiteq proovis *start-up*'i kombel erinevaid asju. Katsetas, mis kõige paremini töötab – kas teha lahendusi äridele või lõppkasutajatele – ja esialgu mõned olidki just viimastele mõeldud. Kõige populaarsem rakendus – ehkki see oli suhteliselt väike, mõnesaja tuhande kasutajaga –, oli mõeldud meremeestele, et vahetada infot sadamate kohta. Lisaks tegime meremeestele ja jahiomanikele ka navigatsioonirakendust, aga seda juba allhankena, ning see oli ka üks Nutiteqi suuremaid ja pikemaajalisemaid projekte.

JAAK LAINESTE

- **JAAK LAINESTE on IT-ettevõtja, kes tegutseb kaardirakenduste ja geoinformaatika valdkonnas.**
- **Ta on sündinud 1976. aastal Tartus. Lõpetanud Nõo Reaalgümnaasiumi (1994) ning Tartu ülikooli psühholoogia (2000; BSc) ja majanduse (2006; MBA) erialal.**
- **2003. aastal kaitses Tartu ülikooli geograafia instituudis teadusmagistri kraadi teemal „Mobiilpositsioneerimise täpsus ja rakendatavus".**
- **1995. aastast töötas Eesti esimeses kaardikirjastuses Regio. 1999. aastal oli üks Regiost välja kasvanud *start-up*'i Reach-U kaasasutajaid.**
- **2006. aastal asutas OÜ Nutiteq, mis valmistas kaartidega seotud mobiilirakendusi ja tehnoloogiaid. Tippajal oli Nutiteqi tooteid kasutusel ligemale 30 miljonis nutiseadmes.**
- **2016. aastast rahvusvahelise ettevõtte CARTO mobiilitoote juht.**
- **2018. aastast Sixfold GmbH tootejuht Eestis.**
- **Eesti Geoinformaatika Seltsi ja Eesti 200 asutajaliige.**

MTÜ Avatud Maakaardi Selts juhatuse liige.
OpenStreetMap Foundation'i liige.

- **Abielus, peres kasvab kolm last.**

Statistika näitab, et keskmiselt on välja kujunenud 5–6 massiäppi, mida peamiselt kasutatakse.

Tänaseks on tippkasutajate rakendused muutunud väga kitsaks ja spetsiifiliseks. Professionaalne nutiseadmete rakenduse tegemine ei käi tänapäeval enam nii, et kui sa oskad koolist tulles programmeerida, siis kohe tuled ja teedki äpi ära. Selleks on vaja kõvasti töö käigus õppida, selleks on vaja kogemusi, mis tavaliselt just heades tiimides tekivad. Ja selline spetsiifika on väga kallis, mis võib olla ka põhjuseks, miks väga häid äppe on järjest vähem.

Teine suur muutus on see, et järjest vähem on ka neid äppe, mida inimesed reaalselt pidevalt kasutavad. Esmane uudishimu, et mul on nüüd nutitelefon ja ma panen sinna erinevaid rakendusi ja proovin neid, on hakanud läbi saama. Statistika näitab, et keskmiselt on välja kujunenud 5–6 massiäppi, mida peamiselt kasutatakse, ja neile lisandub vaid mõni üksik väiketoode. Kui sinu äpp ei ole nende 6 hulgas, siis sul pole lootustki saada massiäppide tegijaks. Sa võid teha äppe väikesele nišile, aga see tähendab väljakutset, sest väikeses nišis on keeruline toimetada, konkurents on suur ja tulud piiratud. Paljud äpid on just sellepärast kinni pandud.

Töötad Sa nüüd põhiajaga Eestis?
Nüüd küll, praegu kontoritöökohana teist päeva uues ettevõttes Sixfold. Vaatan, kuidas siin minema hakkab. Eks tegelikult susiseb mul ka uusi *start-up*'e, koguni kaks tükki. Üks on seotud jätkuvalt kaardivaldkonna rakendustega ja teine on vastne erakond Eesti 200, mis on mõnes mõttes ka väga *start-up*'i moodi – nõuab väga intensiivset tööd ja on eluliselt oluline inimesed meeskonnana tööle saada.

Kas Sa puhata oskad?
Ei oska.

Aga tead, kuidas seda tegema peaks?
Paned telefoni kõrvale ja lülitad kommunikatsiooni välja? Ega ma täpselt teagi, mida see nõuab. Igal juhul tähendab see, et sul ei tohi olla liiga palju vastutust. Kui sa oled juhatuse liige, siis on sul juba Eesti seaduste järgi 24-tunnine tööpäev. Puhkeaega ei ole juhatuse liikmetele üldse ette nähtud. See tähendab siis ilmselt, et sul peab olema piisavalt suur meeskond. Ainult siis on võimalik tõesti aeg maha võtta ja näiteks kusagile mägedesse minna ning ennast välja lülitada, sest sa tead, et teised hoiavad asja kontrolli all. Tagantjärele olen mõelnud, et tegin Nutiteqiga selle vea, et olin ettevõtte ainuasutaja. Sain sealt õppetunni ja ei tahaks enam niimoodi teha. Mõnes mõttes tundub see ju lihtsam, et saad ise otsustada, kuidas ja mida teha, aga puhkuse võid sel juhul rahulikult ära unustada. Ja mitu asutajat on väga suur lisaväärtus: tegelikult toodab just kommunikatsioon erinevate inimeste vahel uut lisaväärtust. See, et sa saad ideid edasi-tagasi põrgatada. Ka Nutiteqi puhul leidus tarku inimesi, kellega asja arutada, ja ma väidan, et niimoodi põrgatades lähevad ideed julgelt oma kolm korda paremaks. •

Värskenda tellimust

Telli mugavalt

www.tellimine.ee

tel 617 7717

DOKUMENT KÕNELEB

AGO PAJUR

Riigi Teataja nr 1

Läbi aegade on riikidel ja valitsejatel tarvis olnud teavitada oma kodanikke tähtsatest sündmustest, otsustest, seadustest jms. Keskajal kuulutasid turu- ja laadaplatsidel valitsejate tahet heeroldid, hiljem lugesid kirikukantslitest keisrite ukaase ja kuberneride plakateid ette pastorid. Alles koos kirjaoskuse leviku ja trükiasjanduse arenguga osutus võimalikuks kasutada teavitamiseks perioodilisi väljaandeid.

Riigi Teataja

Toimetus ja talitus: Eesti Ajutise Walitsuse ruumides Tallinnas.

*

Ilmub tarwidust mööda.

Nr. 1 | Kesknädalal, 27. nowembril 1918. | Nr. 1

Ajutise Walitsuse määrus 19. nowembrist 1918: Ajutise Walitsuse määrused astuwad jõusse „Riigi Teatajas" awaldamisega, kui määruses eneses teist tähtaega ära tähendatud ei ole.

Manifest kõigile Eestimaa rahwastele.

Eesti rahwas ei ole aastasadade jooksul kaotanud tungi iseseiswuse järele. Põlwest põlwe on temas kestnud salajane lootus, et hoolimata pimedast orjaööst ja wõõrast rahwaste wägiwallawalitsusest weel kord Eestis aea tuleb, mil „kõik piirud

Eesti wabariik täielikku politilist erapooletust pidada, ja loodab ühtlasi kindlasti, et tema erapooletus nende poolt niisama ka täieliku erapooletusega wastatakse.

Eesti sõjawägi wähendatakse selle määrani, mis sisemise korra alalhoidmiseks tarwilik. Eesti sõjamehed, kes Wene wägedes teeniwad,

FOTOD: RAHVUSARHIIV

Riigi Teataja esimene number ilmus 27. novembril 1918

1852. aastal hakkas Riias ilmuma Liivimaa Kubermangu Teataja (*Лифляндскія Губернскія Вѣдомости*) ning aasta hiljem Tallinnas Eestimaa Kubermangu Teataja (*Эстляндскія Губернскія Вѣдомости*). Mõlema üllitamine katkes pärast Vene impeeriumi kokkuvarisemist 1917. aastal.

Eesti Vabariigi väljakuulutamisel 1918. aasta veebruaris valitsuse teadaannete väljaandmiseni ei jõutud ning iseseisvusmanifest tehti teatavaks vanamoodsal viisil – see loeti ette rahvakogunemistel Pärnus, Viljandis, Tallinnas ja Paides. Saksa okupatsiooni lõppedes, kui taastus Eesti ajutise valitsuse vahepeal katkenud tegevus, tekkis kohe ka valitsuse ametliku teadetelehe üllitamise küsimus. Valitsuskabineti kolmandal tööpäeval, 13. novembril 1918, otsustati „ajaleht „Valitsuse Teataja" valitsuse korralduste, määruste jne. jaoks käima panna ja selle korraldamine Ed. Laamanni kätte anda". Ajakirjanik Eduard Laaman oli toona ajutise valitsuse asjadevalitseja, mida võiks tinglikult võrrelda tänapäevase riigisekretäri ametiga.

Otsuse täitmine nõudis siiski ettevalmistusaega, mida venitas omakorda Tallinnas puhkenud trükitööliste streik. Sestap jäi valitsuse teadaannete avaldamine veel mõneks ajaks tavapärase ajakirjanduse ülesandeks. 20. novembril oli teadetelehe üllitamine aga taas valitsuse koosoleku päevakorras ning väljaande esialgne nimetus Valitsuse Teataja oli teisenenud selleks ajaks Riigi Teatajaks. Ametisse nimetati Riigi Teataja (vastutav) toimetaja, kelleks sai 33-aastane advokaat ja ajutise valitsuse kantselei ülem Peeter Ruubel, ning arutelu käigus käsitleti põgusalt ka avanumbri sisu. Kui Eduard Laaman soovitas avaldada esimese ametliku dokumendina iseseisvusmanifesti, siis asus kohtuminister Jaan Poska seisukohale, et avaldada tuleb ka maanõukogu otsus kõrgemast võimust Eestis (15. novembrist 1917), mis oli manifesti koostamise õiguslikuks aluseks. Poskat toetas äsja Saksa vangilaagrist Tallinna naasnud peaminister Konstantin Päts ning nii otsustatigi teha.

Riigi Teataja esimene number ilmus kolmapäeval, 27. novembril 1918, seega üks päev enne Vabadussõja puhkemist. Üllitise toimetus asus nn parun Tolli majas (Toompuiestee 3), sama katuse all siseministeeriumiga, ning väljaannet trükiti Tallinna Eesti kirjastusühisuse trükikojas (Pikk tänav 2). Avanumbri päises anti teada, et Riigi Teataja ilmumine saab olema ebaregulaarne ja see „Ilmub tarvidust mööda".

Avanumbri kaheksale leheküljele mahutati 20 dokumenti. Neist viis esimest kuulusid õigusajaloo professori Jüri Ulu-

Esimene Riigi Teataja ilmus päev enne Vabadussõja puhkemist.
Pildil Eesti rahvaväe 2. jalaväepolgu 4. rood Tartus 10. detsembril 1918 enne rindele minekut

otsa hilisema määratluse järgi Eesti riigi alusdokumentide ehk eelkonstitutsiooniliste aktide hulka, moodustades õigusliku baasi, millele tugines Eesti Vabariigi olemasolu. Esikohal seisis 24. veebruaril 1918. aastal Tallinnas trükitud iseseisvusmanifest, millele järgnesid maanõukogu otsus kõrgemast võimust 15. novembrist 1917, maanõukogu vanematekogu otsus Eestimaa päästekomitee moodustamisest 19. veebruarist 1918, Eestimaa päästekomitee päevakäsk nr 5 ajutise valitsuse kujundamise kohta 24. veebruarist 1918 ning ajutise valitsuse manifest „Eestimaa rahvastele" 11. novembrist 1918.

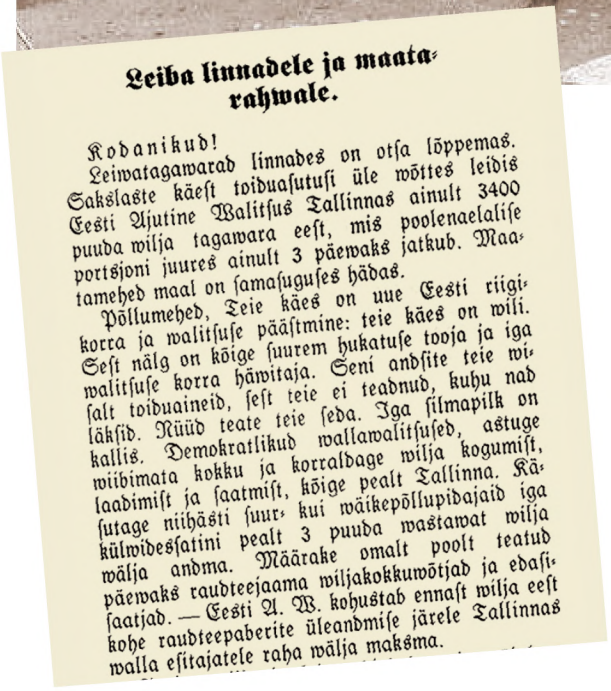
Kui neli esimest dokumenti on hästi tuntud, siis viimane, mis kandis Jaan Poska allkirja, väärib lähemat tutvustamist. Kuna iseseisvus oli välja kuulutatud äärmiselt segastes oludes ja võis karta, et teave toimunust polnud ikka veel iga eestimaalaseni jõudnud (või oli jõudnud ebamääraste kuulujuttudena), siis anti nüüd avalikkusele esmakordselt ametlikult teada, et maanõukogu vanematekogu oli kuulutanud iseseisvusmanifesti kaudu välja iseseisva Eesti Vabariigi ja nimetanud ametisse päästekomitee, kes omakorda kujundas ajutise valitsuse. Lisaks kinnitati manifestis, et 24. veebruaril ametisse seatud valitsus jätkab vahepeal katkenud tegevust ning lähiajal astub kokku maanõukogu, mille peamiseks ülesandeks jääb üldrahvalike valimiste korraldamine asutavasse kogusse. Ühtlasi kästi 1917. aastal demokraatlikult valitud kohalikel omavalitsustel, mis olid vahepeal koguni kahel korral (enamlaste ja Saksa sõjaväevõimude poolt) laiali saadetud, tegevust jätkata. Rahvast kutsuti üles valitsust toetama ja hoiduma avalikku korda häirivatest väljaastumistest.

Ülejäänud Riigi Teataja avanumbris üllitatud dokumendid peegeldasid ajutise valitsuse tegevuse erinevaid tahke ajavahemikus 12.–21. november. Publitseeritud dokumendid järjestati kronoloogiliselt (koostamise kuupäevade alusel), arvestamata dokumendi olemust (seadus, määrus, otsus, üleskutse jne) või selle koostajat.

Milliseid riigielu valdkondi oli 1918. aasta novembris kõige pakilisem reguleerida?

Riigi alusdokumentidele järgnes esimesena maanõukogu vanematekogu otsus 12. novembrist 1918, millega kinnitati ajutise valitsuse koosseisus aset leidnud muudatused. Vormiliselt jäi Konstantin Päts küll jätkuvalt peaministri ja siseministri ametisse, kuid kuna ta polnud tolleks päevaks veel kodumaale jõudnud, hakkas ajutiselt peaministri kohustusi täitma Jaan Poska ja siseministri ülesandeid rahaminister Juhan Kukk. Jaan Poska võttis oma õlule ka teel välismaale teadmata kadunuks jäänud kohtuministri Jüri Vilmsi ülesanded ning Soomes viibinud sõjaministrit kindralmajor Andres Larkat asendas ajutiselt kindralmajor Ernst Põdder. Välisministri kohale kutsuti Otto Strandman ja portfellita ministriks nimetati Jaan Tõnisson. Kabineti ülejäänud koosseis jäi endiseks: haridusminister Peeter Põld, põllutööja toitlusminister Jaan Raamot, teedeminister Ferdinand Peterson. Töö- ja hoolekandeministri ning kaubandus- ja tööstusministri portfellid reserveeriti sotsiaaldemokraatidele, kes pidid alles otsustama, kas lüüa valitsuskoalitsioonis kaasa ja võtta sellega vastutus Eesti saatuse eest või mitte. Otsustamine käis kiiresti ning 16. novembrist lisandus valitsusse kaks sotsialisti: kaubandus- ja tööstusministrina Nikolai Köstner ning töö- ja hoolekandeministrina Aleksander Tulp.

Kaks päeva hilisema kuupäeva, 14. novembriga, oli Riigi Teatajas dateeritud põllutöö- ja toitlusministri Jaan Raamoti üleskutse põllumeestele, milles anti teada riigis valitsenud ülimalt raskest toitlusolukorrast ning paluti talunikelt ja vallavalitsustelt abi: „Leivatagavarad linnades on otsa lõppemas. [---] Maatamehed maal on samasuguses hädas". Ränk toitluskriis tulenes neli aastat kestnud ilmasõjast, mis tõi kaasa terava tööjõupuuduse (mehed olid mobiliseeritud) ja seetõttu vähenenud külvipinna. Lisaks katkes 1918. aastaks toiduteravilja sissevedu Venemaalt ning Eesti niigi nappe toiduvarusid veeti pealegi välja Saksamaale. Kui



Leiba linnadele ja maatarahwale.

Kodanikud!
Leiwatagawarad linnades on otsa lõppemas. Sakslaste käest toiduasutusi üle wõttes leidis Eesti Ajutine Walitsus Tallinnas ainult 3400 puuda wilja tagawara eest, mis poolenaelalise portsjoni juures ainult 3 päewaks jatkub. Maatamehed maal on samasuguses hädas.
Põllumehed, Teie käes on uue Eesti riigikorra ja walitsuse päästmine: teie käes on wili. Sest nälg on kõige suurem hukatuse tooja ja iga walitsuse korra häwitaja. Seni andsite teie wilsalt toiduaineid, sest teie ei teadnud, kuhu nad läksid. Rüüd teate teie seda. Iga silmapilk on kallis. Demokratlikud wallawalitsused, astuge wiibimata kokku ja korraldage wilja kogumist, laadimist ja saatmist, kõige pealt Tallinna. Käsutage niihästi suur- kui wäikepõllupidajaid iga külwidessatini pealt 3 puuda wastawat wilja wälja andma. Määrake omalt poolt teatud päewaks raudteejaama wiljakokkuwõtjad ja edasisaatjad. — Eesti A. W. kohustab ennast wilja eest kohe raudteepaberite üleandmise järele Tallinnas walla esitajatele raha wälja maksma.

Eestit ähvardanud näljahäda aitas vältida välismaalt saabunud toiduabi. Eriti olulist tuge pakkus seejuures Ameerika Ühendriikides 1919. aasta algul Euroopa abistamiseks loodud organisatsioon ARA (*American Relief Administration*), mis muuhulgas võttis oma õlule puudustkannatavate laste toitlustamise Eesti linnades

umbkaudsed arvestused näitasid, et rahva toitmiseks oleks vaja 400 000 tonni teravilja, siis 1918. aasta saak ei küündinud isegi 300 000 tonnini. Olemasolevast leivaviljast jätkunuks vaid veebruarini ning sedagi üksnes eeldusel, et leiba jagatakse nagu varemgi range päevanormi alusel – pool naela leiba inimese kohta. Kui kartulid välja arvata, ei olnud olukord teiste toiduainetega põrmugi parem.

Põllutöö- ja toitlusministri üleskutsele järgnes valitsuse järjekordne avalik pöördumine kogu rahva poole, mis kandis 16. novembri kuupäeva ja mida hilisemas kirjanduses on nimetatud ka valitsuse tegevusdeklaratsiooniks. Selle avalausetes kinnitati, et „Iseseisev Eesti Vabariik on teoks saanud“ ning et valitsus on „kõik võimu Eesti Vabariigis oma kätte võtnud“. Seejärel loeti üles eesseisvad ülesanded: tagada seaduslikkus, kindel kord ja kodanike julgeolek; kutsuda kokku kaitseväg (Eesti rahvavägi) riigi piiride ja sisekorra kindlustamiseks; kehtestada poliitilised kodanikuvabadused; jõustada uuesti 8-tunnine tööpäev, töökaitseseadused, haiguskindlustus ja streigiõigus; hoolitseda toitlusprobleemi lahendamise eest. Jätkuvalt pöörati suurt tähelepanu asutavale kogule, mille moodustamiseks lubati korraldada lähiajal demokraatlikud üldvalimised. Asutava kogu peamiste ülesannetena nimetati põhiseaduse koostamist ja maaprobleemi lahendamist. Viimasega seoses kinnitati, et „Eesti pind peab Eesti rahva omaks saama ja maa peab Eestis nende kätte minema, kes seda harivad“. Neis kahes lauses sisaldus kaugeleulatuv lubadus likvideerida senine mõisamajandus ning jagada peamiselt baltisaksa aadlile kuulunud mõisad taludeks, mis pidi seejärel antama teravat maanälga kannatanud eesti talurahvale. Taolise radikaalse maareformi teostamine oli üks Eesti omariikluse püsimajäämise peamisi eeldusi.

16. novembrist pärineb ka valitsuse otsus kaitseväe loomise kohta ning sellest tulenenud sõjaministri määrus, mis täpsustas ohvitseride ja sõjaväeametnike mobiliseerimise korda. Mõlemad aktid üheskoos panid aluse Eesti Vabariigi kaitsejõudude loomisele ning olid sellistena ülimalt olulised, eriti peagi puhkenud Vabadussõda silmas pidades. Lisaks koostas valitsus samal päeval määruse, millega andis

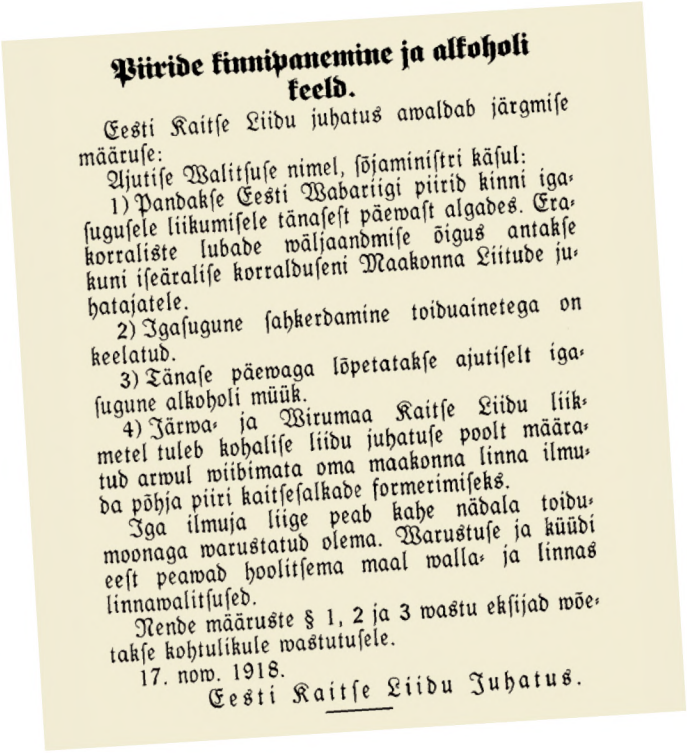
teada, et Eestist lahkuvatelt Saksa vägedelt üle võetavad varad kuuluvad Eesti riigile, mistõttu on kõikvõimalike esemete omandamine Saksa sõjaväelastelt keelatud: „Selle keelu vastu omandatud varandused võetakse tasuta ära ja süüdlased langevad valju karistuse alla“. Oma esimese päevakäsu allkirjastas 16. novembril ka töö- ja hoolekandeminister Aleksander Tulp, andes teada, et „Maanõukogu Vanematekogu ja Ajutine Valitsus tunnistasid 8-tunnilise tööpäeva ja 1917. a. töökaitse seadused maksvaks“. Needki otsused olid äärmiselt olulised, sest sedakaudu loodeti vähendada enamlaste mõju vabrikutöölistele ja tagada viimaste lojaalsus Eesti Vabariigile.

Mitut põletavat päevaprobleemi käsitles ka 17. novembriga dateeritud kaitseliidu juhatuse määrus, millega keelustati liikumine üle riigipiiride (et tõkestada toiduainete väljavedu), sahkerdamine toiduainetega ja alkoholi müük (viimane selleks, et päästa niigi nappe teraviljavarusid piiritusetootjate küüsi langemast). Lisaks kästi Järva- ja Virumaa kaitseliitlastel oma maakonnalinna ilmuda, et formeerida neist salgad põhjapiiri kaitseks. Määrus oli antud ajutise valitsuse nimel ja sõjaministri käsul.

Kaks järgmist dokumenti – „Trükiasjade ajutised määrused“ ning „Ajutiste kohtute sisseseadmise üle“ – kandsid 18. novembri kuupäeva. Neist esimeses kinnitati, et “igasugune kirjastamine Eestis on vaba, niisama ka trükiasjadega kauplemine“. See tähendas, et ajalehtede-ajakirjade väljaandjal tuli vaid esitada vastav teadaanne (Tallinnas, Tartus ja Narvas siseministrile, mujal maakonnavalitsuse esimehele), milles sisaldus trükise nimi, ilmumiskoht, väljaandja ja vastutava toimetaja isikuandmed ning trükikoda, kus väljaannet trükiti. Kohtute seadusega kehtestati kõigis kohtuastmetes aga asjaajamiskeeleks eesti keel, kaotati seisuslikud valla- ja ülemtalurahvakohtud ning pandi paika ajutine kohtusüsteem, mis koosnes rahukohtunikest, rahukogudest, Tallinna ringkonnakohtust ja tulevikus moodustatavast kõrgemast riigikohtust.

19. novembril oli valitsus vastu võtnud viis seadust, mis avaldati Riigi Teatajas ühtse plokina pealkirja all „Ajutised administratiivseadused“. Seadus „Üleminekuaja kohta“ sätestas, et Eestis kehtivad kuni nende muutmise või tühistamiseni kõik enamliku riigipöörde eel jõus olnud Vene riigi õigusaktid. Seaduses „Riigikeele kohta“ kästi kõigis asutustes võimalikult kiiresti üle minna eestikeelsele asjaajamisele, kusjuures venelaste alalistes asukohtades Peipsi ääres ning rootslaste asukohtades Läänemaal lubati tarvitada vastavalt vene või rootsi keelt. Seadus „Endiste määruste kohta“ tühistas Saksa okupatsioonivõimude sundmäärused ja asendas need varasemate, kubermanguvalitsuste ja linnavolikogude määrustega. Seadus „Maa administratiivse jaotuse asjus“ jagas Eesti Vabariigi territooriumi kümneks maakonnaks ja deklareeris, et kõigis maakondades esindavad ajutist valitsust selle volinikud. Lakooniline seadus „Määruste jõusseastumisest“ piirdus järgmise tõdemusega: „Ajutise Valitsuse määrused astuvad jõusse „Riigi Teatajas“ avaldamisega, kui määruses eneses teist termini ära tähendatud ei ole“.

19. novembri kuupäeva kandis ka ainus Riigi Teataja avanumbris üllitatud välispoliitiline akt – „Üleandmise leping“. Tegemist oli Saksa riigi Baltimaade peavoliniku August Winnigi ja Eesti ajutise valitsuse esindajate vahel Riias sõlmitud kokkuleppega, mille kohaselt tuli Saksa võimudel valitsemine ja varad alates 21. novembrist eestlastele üle anda. Erandi moodustasid raudteed ning telegraafi- ja telefoniliinid, mis jäid sakslaste kätte kuni Saksa vägede lahkumiseni Eestist. Kokkulepe oli eriti vajalik Lõuna-Eesti jaoks,



Piiride kinnipanemine ja alkoholi keeld.

Eesti Kaitse Liidu juhatus awaldab järgmise määruse:

Ajutise Walitsuse nimel, sõjaministri käsul:

1) Pandakse Eesti Wabariigi piirid kinni igasugusele liikumisele tänasest päewast algades. Erakorraliste lubade wäljaandmise õigus antakse kuni iseäralise korralduseni Maakonna Liitude juhatajatele.

2) Igasugune sahkerdamine toiduainetega on keelatud.

3) Tänase päewaga lõpetatakse ajutiselt igasugune alkoholi müük.

4) Järwa- ja Wirumaa Kaitse Liidu liikmetel tuleb kohalise liidu juhatuse poolt määratud arwul wiibimata oma maakonna linna ilmuda põhja piiri kaitsesalkade formerimiseks.

Iga ilmuja liige peab kahe nädala toidumoonaga warustatud olema. Warustuse ja küüdi eest peawad hoolitsema maal walla- ja linnas linnawalitsused.

Nende määruste § 1, 2 ja 3 wastu eksijad võetakse kohtulikule wastutusele.

17. now. 1918.

Eesti Kaitse Liidu Juhatus.

kus Saksa võimud olid võimu loovutamisega senini viivitanud.

Riigi Teataja avanumbri lõpetasid põllutöö- ja toitlusministri Jaan Raamoti kolm määrust 21. novembrist. Neist esimeses pandi paika toitlusküsimust korraldava süsteemi ülesehitus: „ülemaks toitlusasutuseks“ kuulutati põllutöö- ja toitlusministeeriumi toitlusosakond; kohalikul tasandil jäeti toitlusasjade korraldamine aga omavalitsuste pädevusse, kusjuures kõikide maakonna- ja linnavalitsuste juurde kästi moodustada toitlusosakonnad. Viimased kaks määrust puudutasid piima- ja lihasaaduste, samuti munade ja kalade müüki. Alustuseks kuulutati kõigi nimetatud toiduainetega kauplemine vabaks, kuid seejärel kehtestati neile kohe mitmed piirangud: keelati piima, piimasaaduste, munade, kalade, liha ja lihasaaduste väljavedu Eestist ning Eesti mandriosast saartele; samuti keelustati juustu valmistamine ning vorsti lubati teha üksnes hobuselihast.

Muidugi ei kajastanud Riigi Teataja avanumber kõiki elutähtsaid ja viivitamatut lahendust ootavaid valdkondi. Muuhulgas jäid täiesti lahtiseks küsimused, kust ja kuidas hankida vastse riigi toimimiseks hädavajalik raha ning millised vääringud peaksid Eestis üleüldse kehtima. Kuid tegemist oligi ju vaid uue perioodilise väljaande esimese numbriga. Riigi Teataja teine number ilmus juba järgmisel päeval, 28. novembril, ning kolmas 30. novembril.

30. detsembril 1918 otsustas ajutine valitsus anda Riigi Teataja kohtuministri võimkonda. Sellega seoses kolisid Riigi Teataja toimetus ja kontor kohtuministeeriumi valdusesse läinud Tallinna ringkonnakohtu hoonesse (Pärnu maantee 3). Sinna jäädi kuni 1927. aastani, mil Riigi Teataja viidi üle Riigi trükikoja koosseisu. Sel moel üllitati Riigi Teatajat kuni 1940. aastani ja seejärel uuesti aastail 1991–2006; aastast 2006 ilmub see üksnes elektroonilisel kujul. •

Ago Pajur, Tartu ülikooli Eesti ajaloo dotsent

Setu lauluselts Ilolang ja leelokoor Kullakõsõ 2016. aastal Venemaal Petseri rajoonis Radajal toimunud rahvusvahelisel setu kultuuri festivalil

KRISTIINA PRAAKLI

SOOME-UGRI VÄHEMUSKEELTE ELUJÕUST

Kuigi vähemuskeelte olukorrale on viimastel aastakümnetel üha suuremat tähelepanu pöörama hakatud, on soome-ugri keelkonna väikekeeled elujõulisuse ja kestlikkuse osas pigem harvem teadusuuringute keskmes olnud. Tõsi, olukord on paranema hakanud, kuigi suuresti projektipõhisel teadusajastul on rahastusega nagu on. Siiski tuleb tõdeda, et Euroopa seitsme ülikooli ühise teadusuuringuga on õnnestunud teha kümne soome-ugri keele praeguse olukorra kaardistamisel ära väga suur töö ning pista seeme mulda edasisteks tegevusteks.

IVO KRUUSAMÄGI / WIKIPEDIA

Hiljutises ELDIA-nimelises (ingl k *European Language Diversity for All*) uuringus võeti vaatluse alla kümne soome-ugri keele – eesti, vepsa, karjala, põhjasaami, rootsisoome, ungari, meä, kveeni, võru, setu – olukord kaheteistkümnes keelekeskkonnas Euroopas (Venemaal, Soomes, Eestis, Norras, Rootsis, Saksamaal, Austrias ja Sloveenias). Uuritud keeled pärinevad ja paiknevad üksteisest vägagi erinevates ühiskondlikes ja keelelistes oludes. Nende seas on põliseid piirkondlikke vähemuskeeli nagu karjala keel Soomes ja Venemaal, vepsa Venemaal, põhjasaami Norras, võru ja setu keel Eestis. Mitmed keeled on oma praegusesse elukeskkonda jõudnud või selles tekkinud riigipiiride muutumise tõttu, nagu meä keel Rootsis, ungari Austrias ja Sloveenias, või hoopiski paguluse ja vabatahtliku väljarände tulemusel, nagu eesti keel Saksamaal ja Soomes või rootsisoome Rootsis. Kõiki uuritud soome-ugri keeli ühendab lisaks keelesugulusele üks ühisjoon – kõik kaksteist on oma keskkondades väiksemal või suuremal määral ohustatud. Paljusid neist ei ole kunagi kasutatud riigiametites, järjepideva õppekeelena haridusasutustes või meedias.

Millest räägitakse, kui juttu on keelte elujõust?

Mis tahes keele olukorda võib uurida mitmest küljest. Vähemuskeelte puhul on aktuaalseim küsimus keele ohustatus ja elujõulisus ning keele elukoha ehk selle vahetu keskkonna tüpoloogia kirjeldamine. Keele ohustatuse all mõistetakse seda, et mingi keele keskkonna või kõnelejaskonna puhul võib täheldada ohumärke, mis võivad ebasoodsate tingimuste kokkulangemisel kaasa tuua keelevahetuse ehk kõnelejaskonna püsiva ülemineku teisele keelele. Protsess ei toimu siiski üleöö.

Kõiki uuritud soome-ugri keeli ühendab lisaks keelesugulusele üks ühisjoon – kõik kaksteist on oma keskkondades väiksemal või suuremal määral ohustatud.

Kui kõnelejaskond jätkab keele kasutamist, räägitakse keele säilimisest, kuid ka siis pole keele ellujäämine tingimata garanteeritud, kuna võtmesõnaks on keele põlvkondlik edasiandmine lastele ja lastelt lastele. Vähemuskeele staatuses oleva keele puhul, kui põhiküsimus lasub keele võimalikult pikas elukäigus, räägivad keele elujõulisusest kõige selgemalt neli näitajat: kõneleja suutlikkus seda keelt kõnelda (üks keele osaoskustest), tahe keelt suhtluses kasutada, seda järglastele edasi anda ning kõneleja hoiakud keele suhtes.

Keele elujõulisuse ja kestlikkuse süsteemsem uurimine algas 1960. aastal. Sellega tegelevad keeleteaduse mitmete suundade (nt keleökoloogia, kontaktlingvistika, keelepoliitika jne) kõrval haridus-, sotsiaal- ja õigusteadused. Uurimisvaldkonnana on vähemuskeelte elujõulisuse temaatika väga kirev. Aegade jooksul on keele elujõu ning võimaliku ohustatuse mõõtmiseks välja töötatud mitmeid mudeleid, nagu Joshua Fishmani GIDS, UNESCO keele vitaalsuse ja ohustatuse hindamise raamistik või ELDIA käigus välja töötatud EuLaViBar, kui nimetada vaid mõningaid. EuLaViBar-i mudel lähtub mõttest, et keele elujõulisus nähtub kõneleja suutlikkuses ja soovis keelt era- ja avalikus suhtluses kasutada, seda edasi arendada ning põlvkondlikult üle kanda. Mudeli olulisimad märksõnad ongi kõneleja suutlikkus, tema võimalused ja soov keelt kasutada ning keelekasutust toetavate „toodete“ (nt trüki- ja audiovisuaalne meedia, ilukirjandus, kultuuritegevus jms) olemasolu. EuLaViBar-i olulisim erijoon teiste mudelitega võrreldes on see, et mudeli aluseks on küsimustiku abiga kogutud andmete analüüs, mitte lihtsalt kriteeriumide loetelu.

Tuleb tõdeda, et pole ju ka mitmete uurijate hulgas võõras arvata, justkui sõltuks keele säilitamine või väljasuremine keelest endast, või et mõni keel on juba olemuslikult parem, tõhusam, kasutuskõlblikum kui teine. Keele ohustatuse ja elujõulisuse puhul on

Keele ohustatuse ja elujõulisuse puhul on kandvaimas rollis alati inimene ise, kes oma tegevuse või tegevusetusega mõjutab kõige otsesemalt seda, milliseks ühe keele elukäik kujuneb.

Olukorras, kus keel ja selle kõnelejad jäävadki oma algupärasesse kodupaika, kujundavad keele elukäiku keelekeskkonnas valitsevad arengusuunad, olgu need siis hoiakud ühe või teise keele suhtes, inglise keele surve või keelekorralduslikud küsimused.

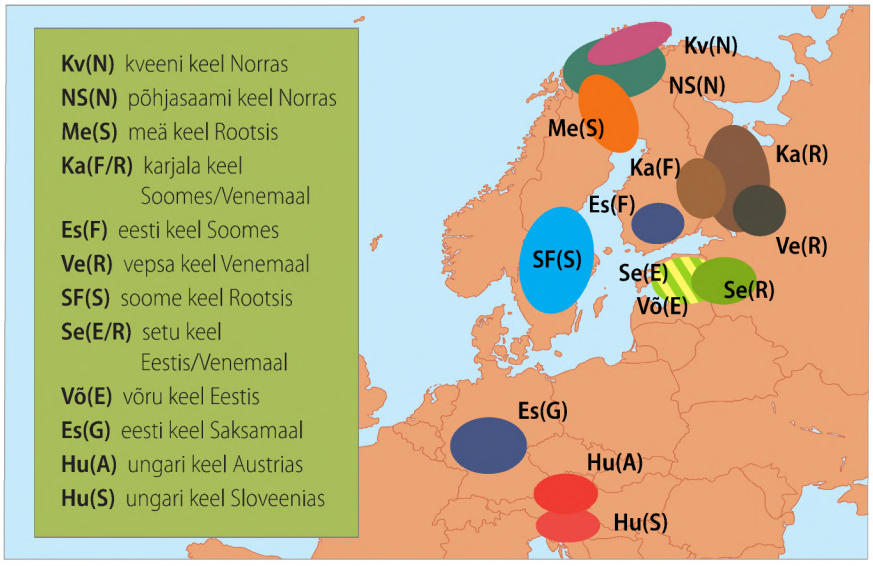
kandvaimas rollis alati inimene ise, kes oma tegevuse või tegevusetusega (nt poliitilised, majanduslikud, hoiakulised jne asjaolud) mõjutab kõige otsesemalt seda, milliseks ühe keele elukäik kujuneb. Mõni langetatud otsus on kaalukam kui teine ning mõnda tuleb vaadata koosmõjus teis(t)ega. ELDIA küsimustikuga uuritigi just nimelt inimeste endi tegevust, nende arvamusi ja hoiakuid, mitte otseselt keelt ennast, selle kasutust või struktuuri.

Olulise jälje jätab keeltele mõistagi ka praegune rändeajastu. Rändel on keelekogukondadele kahetine mõju: keelekogukonnad hajuvad, mis tähendab endise keskkonna piiride ületamist ning liikumist uude. Kõige ilmekamalt võib seda eesti keele näitel kirjeldada praeguse Soome-suunalise väljarände näitel. Eesti keel ja selle keelekujud liiguvad varasemast erinevasse sotsiopoliitilisse ja keelelisse ruumi ning saavad endale piltlikult öeldes uued keelelised majanaabrid, kellega kohaneda ja sobituda. See omakorda tähendab kohapealse keelekeskkonna tüpoloogia muutumist, uute kontaktsituatsioonide teket ning kogukonna mitmekeelestumist. Mitmekeelsus tähendab ühtpidi küll mitmekesisust ja suuremat keelelist variatiivsust, kuid teisalt on üha rohkem keeli ohustatud, kuna keele varasem kasutusväli argi- ja avaliku suhtluse keelena aheneb, piirdub argisituatsioonide ja lähivõrgustikega või kaob täielikult. Samas ei tähenda mitmekeelses keskkonnas elamine seda, et kõik selle liikmed automaatselt mitmekeelsed oleksid ning tõsiste keeleliste valikute ees seisaksid. Seevastu olukorras, kus keel ja selle kõnelejad jäävadki oma algupärasesse kodupaika, kujundavad keele elukäiku ikkagi keelekeskkonnas valitsevad arengusuunad, olgu need siis hoiakud ühe või teise keele suhtes, inglise keele surve või keelekorralduslikud küsimused.

ELDIA uuringu üks peamisi lähtekohti oli, et keele elujõulisus nähtub nii kõneleja võimekuses ja soovis keelt era- ja avalikus suhtluses kasutada kui ka tema suutlikkuses keelt arendada ning lastele-lastelastele edasi anda. Seega võeti uuringus kõigi kolmeteistkümne keelekogukonna puhul üksikasjalikult luubi alla neli tegurit:

suutlikkus ehk kõneleja enda võime vähemuskeelt kasutada (teisisõnu: tema keeleoskus) kui esimene vältimatu eeltingimus keele kestmisele;

võimalus keelt kasutada ehk lähivõrgustike ning sugulaste-naabrite kõrval ka riigi loodud võimalused vähemuskeele kasutamiseks avalikus suhtluses



KAAREL DAMIAN TAMRE

ELDIA projektis uuritud soome-ugri keelekogukonnad

(ametiasutused, haridussüsteem jne);

soov ehk kõneleja valmisolek keelt kasutada, mis on omakorda seotud kõnelejate hoiakute ja arvamustega selle keele suhtes;

keeletooted ehk vähemuskeelsete toodete olemasolu, nende tarvitamine ning nõudlus ja vajadus seesuguste toodete järele.

Üks keel on tõsiselt ohus, kui selle kõnelemist välditakse või sellest terviklikult loobutakse.

Uuritud keeltest lähemalt

Keelteentsüklopeedia „Ethnologue" (2018) esitab maailma praegu elus olevate keelte üldarvuks 7099. Soome-ugri keelkonda kuulub neist ligi 40 keelt. Neist vaid kolm – eesti, soome ja ungari – kuuluvad 400 suurima ehk selliste keelte hulka, millel on vähemalt miljon emakeelset kõnelejat. Ungari keel 12 miljoni, Soome 5,8 ning eesti keel vähemalt miljoni rääkijaga mahuvad seega suurimate keelte hulka. Teiste soome-ugri keelte kõnelejate arv jääb mõnekümne, mõnesaja või mõnesaja tuhande juurde, või puuduvad emakeelsed kõnelejad sootuks, nagu näiteks alates 2013. aastast liivi keele puhul. Eesti keele kõnelejale on lähimad läänemeresoome keeled, mis moodustavad soome-ugri keelte ühe haru. Neid keeli kõneleb kokku umbes 7 miljonit inimest.

Läänemeresoome keeli kõneldakse Soome lahe äärsetest riikidest Eestis ja Soomes ning Venemaa loodeosas kas rannikul või kaugemal sisemaal. Meä ja kveeni keele kogukonnad paiknevad Rootsi ja Norra põhjaosas. Ka läänemere keelte koguarvu on raske öelda. Andmete täpse esitamise muudab keeruliseks igipõline ning ilmselt ka jääv küsimus keele ja murde eristamise kohta. Mitmed uurijad on siiski esitanud omaette rühmitamise alused, mida läänemeresoome keelte arvu puhul võimalikuks lähtekohaks võtta. Nii näiteks eristavad Anneli Sarhimaa (Mainzi ülikool) ja Riho Grünthal (Helsingi ülikool) oma läänemeresoome keelte ja põhimurrete 2004. aastast pärit kaardil üheksa keelt (soome, ingeri, karjala, aunuse, lüüdi, vepsa, vadja, eesti, liivi) ning nende üle kolmekümne peamurde. Soome-ugri keelte kõnelejate mitmekeelsust ja keelelist kestlikkust analüüsivas ELDIA-uuringus käsitleti Sarhimaa-Grünthali loetelus mainituist võru ja setu keelt eraldi keeltena, nagu ka kveeni ja meä keelt.

VENE FÖDERATSIOONI VALITSUS / WIKIPEDIA

Karjalas lugemisstendil olev venekeelne üleskutse kutsub lugema karjalakeelseid ajalehti

Läänemere ümbrus on läbi aegade olnud paljukeelne kultuuriruum, kus on kõneldud nii germaani, slaavi, balti kui ka soome-ugri keelkonna kuuluvaid läänemeresoome keeli. Nimetatute kõrval räägitakse Läänemere-äärsetes riikides tänapäeval kümneid ja kümneid kaugemate piirkondade, nagu Aafrika, Aasia ja Lähis-Ida riikide keeli. Piirkonna keeleline olukord on aastasadade jooksul oluliselt kirevamaks muutunud. Vahetunud on riigikeeled, muutunud on riigipiirid ning keelte elukäiku mõjutavad mõistagi ka kohapealsed suurkeeled (nt vene keel) ning globaalne inglise keel. Piirkonna keelelise olukorra muutumine aastasadade jooksul tähendab ennekõike seda, et need kultuurilised ja sotsiaalmajanduslikud tingimused, milles suurem osa läänemeresoome keelte kõnelejatest tänapäeval elab, erinevad oluliselt aastasadade, isegi aastakümnete tagusest olukorrast. Eriti kiired muutused on toimunud eelmisel, 20. sajandil: mitmete keelte kõnelejate jaoks on ümber joonistatud riigipiirid ja vahetunud elukohad (nt endised Soome alad praegusel Venemaal). Mitmed vanad keelekogukonnad on lõplikult hävinenud, hajunud, või on nende kestlikkus tõsiselt ohustatud, kuna keelte loomuliku keelelise järjepidevuse ning keelte kõnelemise ja edasiandmise traditsiooni on katkestanud kogukonnavälised asjaolud, nagu näiteks Nõukogude Liidu repressioonid ja venestamispoliitika, teine maailmasõda ning linnastumine. Mitmete keelte kõnelejate jaoks on nende emakeeled piiratud kasutusvaldkonnaga keeled, enamasti vaid omavahelised suulised argikeeled, mille kasutus piirdub sageli lähima suhtlusringi või külakogukonnaga ning isegi mitte suguvõsa või lähiperekonnaga, kuna vähemuskeeltele tüüpiliselt on keele kõnelejaks vanem põlvkond. Mitmeid keeli ei õpetata üldhariduskoolides, ka puudub võimalus keeli ametiasutustes kasutada.

Meile lähimad ehk läänemeresoome keeled

Meä keel. Meä keel pärineb põhjasoome (peräpohja) murdest ning seda kõneldakse Põhja-Rootsis Torniojoki piirkonnas. Meä keelt räägib umbes 40 000–70 000 soome taustaga inimest, kellest umbes 20 000 kõneleb seda kodukeelena. Meä keel tekkis nendest soome murretest, mida on juba keskajast peale räägitud praeguses Põhja-Rootsis. 1809. aastal tõmmati uus riigipiir (mis on esimene Rootsi ja Soome vaheline piir üldse) mööda Tornio jõge. Piir jagas tollase põhjasoome murdeala kaheks, millest osa jäi tänapäeva Rootsi territooriumile, ning vähemuse emantsipatsiooniga hakati nende keelt standardiseerima omaette keelena.

Kveeni keel. Ka kveeni keele tekkelugu ulatub Põhja-Soome: keel pärineb kunagistelt põhjasoome murrete kõnelejatelt, kes lahkusid 16.–18. sajan-

MESTOS / WIKIPEDIA

Väike meä ja soome keele õpetus

dil tollase Soome ja Rootsi põhjaaladelt Tornio jõe piirkonnast Norrasse. Tänapäeval räägitakse kveeni keelt Põhja-Norras Tromsø ja Finnmarki aladel. Kveeni keele kõnelejaid arvatakse olevat umbes 12 000.

Nii meä kui kveeni keel on kunagised peräpohja murded, mis tänapäeva soome-ugri keeleteaduses loetakse murrete asemel keelte hulka. Selle põhjuseks on arenemine keelte tuumikalast lahus ning keelekontaktidest tulenevad keelemuutused, kuid eeskätt see, kuidas ja kellena keelte kõnelejad end ise määratlevad. Nii meä kui kveeni kõnelejate tänane keeleline ja etniline identiteet on kujunenud uutes asukohtades, olles mõjutatud kohapealsest keele- ja kultuuriruumist. Meä ja kveeni keel on ametlikud vähemuskeeled – meä keel Rootsis alates 2000., kveeni keel Norras alates 2005. aastast.

Karjala. Karjala keel aetakse tihti segi soome keele ida- ja kagumurretega. Karjala keelt ja selle murdeid (varsinaiskarjala, sh põhja- ehk vienakarjala ning lõunamurded; aunuse ehk livvi ning lüüdi) kõneldakse Soome ajaloolise territooriumi idapoolsetel aladel ning Venemaa loodeosas. Enamik Soome karjala keele kõnelejatest pärineb Soome kunagiselt territooriumilt, pärast sõda Nõukogude Liidule läinud aladelt. Ka karjala keelt kõneleb valdavalt vanem põlvkond. Anneli Sarhimaa hinnangul, kelle sulest ilmus 2017. aasta sügisel ülevaateteos Soome karjalastest, elab praegu Soomes umbes 11 000 karjala keelt „üsna hästi“ oskavat ning umbes 20 000 keelest aru saavat inimest. Vene Föderatsiooni territooriumil kõneldavatest karjala murretest oli ELDIA-s vaatluse all aunusekarjala ehk livvi keel.

Vepsa. Vepsa keele praegune keeleala paikneb Venemaal Karjala vabariigi lõunaosas ning sellest lõunas Leningradi ja Vologda oblastites. 2010. aasta Venemaa rahvaloenduse andmeil oli etnilisi vepslasi ligi 6000, kellest vepsa keelt pidas oma emakeeleks umbes 1600. Vepsa keelel on lühikest aega (1930. aastatel) olnud oma kirjakeel, mis aga repressioonidega hävitati. Viimaste aastakümnete jooksul on vepsa keelt aktiivselt edasi arendatud, millega on väga suure töö ära teinud keeleteadlane ja vepsa keele aktivist Niina Zaitseva. Vepsa keele igapäevane kasutus on vähene. Kuna keelt kõneleb peamiselt eakam põlvkond, on keele kestmine ja ülekandmine nooremate põlvkondadele kriitilises seisus.

Võru ja setu. Setu ja võru keel on põlised piirkondlikud keeled Eestis. Nende keelte kõnelejad on kaks- või mitmekeelsed eestlased, kes räägivad lisaks ka eesti ja/või vene keelt. Eelmise rahva- ja eluruumide loenduse andmeil oskab Võru murret 87 048 (sh Setu murrakut 12 549) eesti emakeelega inimest. Ka võru keelt kasutab vanem põlvkond, ning kuigi kaks kolmandikku uuringus osalenuist räägib võru keelt, on nende soov keel järeltulevale põlvkonnale edasi anda piiratud. Enamik lapsevanematest ei ürita oma lastele võru keelt õpetada ega nendega selles keeles kõnelda.

Eesti. Väljaspool Eesti territooriumi elab hinnangulilselt umbes 200 000 eesti keele kõnelejat. ELDIA uuringus olid vaatluse all eestikeelsed kogukonnad Saksamaal ja Soomes. Mõlemad esindavad kogukondi, mis on tekkinud väljarände tulemusel. Seega pole nende puhul tegu põliste või kohapealsete pika ajalooga keelekogukondadega (vrd nt meä Rootsis). Saksamaa statistikaameti andmetel elas 2014. aastal Saksamaal 6023 inimest, kelle päritoluriik on Eesti Vabariik. Soome statistikakeskuse uuematel andmetel (2016) elab Soomes 49 241 eesti keelt emakeelena kõnelejat. Kui Saksamaa puhul võib eestikeelsete kogukondade tekkest kõnelema hakata alates teise maailmasõja aastastest, siis Soomes paiknevad eestikeelsed kogukonnad on suuresti kujunenud Euroopa Liidu idalaienemise järgse intensiivse väljarände tulemusena. Eesti-Soome rändeajalugu tunneb siiski eesti mikrokogukondade teket ka varasemast ajast, mida näitab näiteks Kabböle eestikeelse küla ajalugu. Küla tekkis Lõuna-Soome rannikule rootsikeelsesse piirkonda, Helsingist sajakonna kilomeetri kaugusele itta, kui 20. sajandi alguses valdavalt Kuusalust pärit eesti perekonnad teisele poole Soome lahte siirdusid. On arvatud, et eesti keele kõnelejate arv võis külas olla 80 ringis, kuid hakkas tasapisi vähenema, kuni hääbus külast lõplikult. Tänapäeval paikneb suurem osa Soome eestikeelsest elanikkonnast Lõuna-Soome suurlinnade Vantaa ja Espoo ning pealinna Helsingi ümbruses, Saksamaal Düsseldorfi, Hamburgi, Berliini ning Müncheni lähistel. Sisserändetaustaga kogukondadele tüüpiliselt on eesti keele peamine kasutusväli erasfäär, st kodu ning sõprus- ja suhtlusvõrgustikud.

Rootsisoome keelt kõneldakse Rootsis. Rootsisoomlasi arvatakse olevat kokku umbes 675 000, kellest umbes 400 000 räägib soome keelt või saab selles aru. Rootsisoome kogukonnad on tekkinud suuresti väljarände tulemusel, kui praeguste keelekõnelejate vanemad või vanavanemad Soomest 1950.–1980. aastatel lahkusid. Rootsisoome keelel on Rootsis alates 2000. aastast ametliku vähemuskeele staatus.

Uuringu tulemustest lähemalt

ELDIA uuringu üks keskne teema oli soome-ugri keelte praeguse seisundi ning nende keelte kõnelejate mitmekeelsuse, keelevalikute ning aktiivse keelekasutuse kirjeldamine Euroopa eri keelekeskkondades. Kõikides keelekeskkondades korraldati samadel põhimõtetel ning sarnase metoodika alusel keeleainestiku kogumine: küsitlusuuringud nii vähemus- kui enamuskeele kõnelejatega ning kvalitatiivseid uuri-

MATTHEW ROSS / WIKIPEDIA

Soome-, rootsi- ja põhjasaamikeelne piiritähis Soome ja Rootsi piiril

FLRN / WIKIPEDIA

Vene- ja vepsakeelne teeviit Karjalas

misandmeid pakkunud individuaal- ja fookusrühma intervjuud. Lisaks tehti detailsed keelepoliitilised dokumendianalüüsid ning meediaanalüüs. Kõnelejate aktiivset keelekasutust, keelevalikuid ning mitmekeelsust kirjeldab sotsiolingvistilistiline analüüs, milles peatuti nii kõneleja keeleoskusel ehk suutlikkusel keelt kasutada, tema võimalusel ja soovil keelt erinevates keelekasutusvaldkondades kasutada ning keeletoodete (ajakirjandus, kultuuriüritused, ilukirjandus jne) olemasolul ning tarbimisaktiivsusel selles keeles.

Võttes arvesse uuringus kasutatud keele elujõulisuse mõõtmiseks välja töötatud mudeli kõiki nelja tasandit (suutlikkus, võimalus, soov, keeletooted), võib öelda, et parimad tulemused said need keeled, millel on juurdunud kirjakeel ning olemas „keeleline" emamaa (nagu on eesti keele puhul) või kindel seadusandlik positsioon (nagu on soome-ugri keeltest põhjasaami keelel Norras või ungari keelel Sloveenias). Sealhulgas on eesti keele olukord parem Saksamaal kui Soomes. Teised (sh põlised) vähemuskeeled said nende seisundi mõõtmisel madalamaid punkte – kõige halvem oli olukord kveeni keele, vaid pisut parem soomekarjala ja meä puhul.

Vaadakem kõiki tasandeid eri keelte võrdluses eraldi.

Suutlikkus ehk vähemuskeele kõneleja oma emakeele oskus kõigi osaoskuste lõikes (kirjutamine, arusaamine, lugemine, rääkimine). Siin said kõrgeimaid punktid eesti keel Saksamaal ja Soomes ning ungari keel Sloveenias, madalaimad kveeni keel Norras. Eesti

Vähemuskeelte kõnelejate sünnipärast mitmekeelsust ei peeta samaväärseks maailma suurkeelte valdamisega, vaid millekski teisejärguliseks, mida sageli ignoreeritakse või millest vaadatakse mööda.

ja ungari keele kõnelejate kõrged punktid oma emakeele valdamises on sisserändetaustaga rühmadele iseloomulikud, kuna sageli on emakeel omandatud oma sünniriigis ning paljud kõnelejad on saanud selles keeles ka haridust. Seega pole ka nende olukord sageli võrreldav põliste vähemuskeelte olukorraga. Näiteks kveeni keele kui Norra pikaajalise vähemuskeele puhul on teada tõsiasi, et keele edasiandmine lastele-lastelastele on paljude kõnelejate puhul olnud katkestatud või katkenud juba eelmistes põlvkondades, mistõttu on ka soovi ja positiivse hoiaku puhul tegelikult puudunud võimalus seda keelt vahetus keskkonnas ning vahetult kõnelejalt õppida.

Võimalus oma emakeele kasutamiseks nii era- kui avalikus suhtluses, hariduses ja seadusandluses. Keeltevahelises võrdluses said kõrgeimad punktid ungarikeelsed vähemused Sloveenias ja Austrias, vepsa ja karjala keel Venemaal, madalaimad kveeni keel Norras. Eesti keele kõnelejate puhul on suhtlusvõimalused oma emakeeles väljaspool kodu ja lähimat suhtlusringkonda paraku napid, eriti Saksamaa eestlaskonna puhul. Seda võib taaskord selgitada üle Saksamaa hajali elamisega, erinevalt näiteks Soomest, kus eestikeelsed kogukonnad moodustavad rohkesti väiksemaid mikrokogukondi ning mis paiknevad kontsentreeritumalt Helsingi ümbruses ning mujal Lõuna-Soomes.

Soovi ehk kõneleja valmisoleku osas oma emakeelt kasutada said kõrgeimad punktid ungari ja eesti keele kõnelejad, madalaimad kveeni ja karjala keele kõnelejad Norras ja Soomes ehk siis taaskord Põhjala riikide keeled.

Keeletoodete osas ehk omakeelsete kultuuritoodete, aga ka meedia, seadusandluse ja hariduse puhul said kõrgeimad punktid eesti keel Soomes, ungari Sloveenias ning põhjasaami Norras, madalaimad kveeni Norras ja karjala Soomes. Siinkohal tuleks aga eesti keele tulemustesse suhtuda kriitiliselt, sest suurem osa vastanuist oli omandanud hariduse ehk „tarbinud eestikeelseid haridustooteid" Eestis enne Soome siirdumist. Lisagem, et Soomes täielikult eestikeelseid üldhariduskoole pole.

Rääkides ELDIA tulemustest üldiselt, võime öelda, et kõigi keelekogukondade ja riikide puhul koorusid välja sarnased probleemid. Vähemuskeelte kaitses ning keelepoliitilistes tegevustes on vajakajäämisi kõikides riikides. Samuti on kõikide keelte puhul puudu omakeelsetest teenustest ning meedia- ja kultuuritoodetest. Kuigi vähemuskeelte kõnelejate õigus säilitada ja arendada oma emakeelt ja kultuuri on sätestatud seadusandlustes, on tegelikkuses kõnelejate keeleliste õiguste tagamises, teostumises või asjatundlikus toetamises mitmeid takistusi. Lisaks mõistetakse mitmekeelsust erinevalt ning vähemuskeelte kõnelejate sünnipärast mitmekeelsust ei peeta samaväärseks maailma suurkeelte (inglise, vene) valdamisega, vaid millekski teisejärguliseks, mida sageli ignoreeritakse või millest vaadatakse mööda. •

Loe lisaks:

• Laakso, Johanna, Anneli Sarhimaa, Sia Spiliopoulou Åkermark, Reetta Toivanen 2016. *Towards Openly Multilingual Policies and Practices Assessing Minority Language Maintenance Across Europe.* Multilingual Matters. 280 lk.
• ELDIA uuringu veebikodu: www.eldia-project.org

Kristiina Praakli (1977) on Tartu ülikooli sotsiolingvistika vanemteadur ja rakenduslingvistika dotsent. ELDIA projektis vastutas Saksamaa ja Soome eesti keele kõnelejate seas korraldatud uuringute ja analüüside eest.

Kes sügisel köhib, see kevadel läheb

See rahvatarkus käib kopsutuberkuloosi kohta – haiguse, mida kunagi tunti kopsu- või rinnatõvena (viimane võis siiski tähistada ka südamehaigusi). Surm niitis tuberkuloosihaigeid antibiootikumide-eelsel ajastul enamasti aasta esimesel neljal kuul, mil talvine kurnatus juba tõsisemalt tunda andis. Seetõttu teatakse tõbe ka tiisikuse nime all – *phthisis* tähendabki kreeka keeli kurnatust.

Tuberkuloos on saatnud inimkonda kaua ning see taud pole põlanud ka loomadele kallale karata. Hippokrates seostas *phthisis*'e teket kuivade aastaaegadega. Kuivõrd tuberkuloosi olulised tunnused on vere köhimine ja palavik, sobis antiiksest humoraalteooriast (nn kehamahlade õpetusest) lähtuvalt selle raviks aadrilaskmine – „soojust kandva" kehavedeliku, vere, eemaldamine. Sellist meetodit kasutati tiisikuse vastu võitlemiseks veel 19. sajandilgi.

Tuberkuloosi kõrgaeg saabus tööstusrevolutsiooni ja linnastumise käigus – näiteks põhjustas see 1815. aastal Inglismaal tervelt veerandi surmadest. Eestis kasvas tiisikusse suremus eriti hoogsalt 19. sajandi teisel poolel – kui 200 aasta eest põhjustas tuberkuloos siinmail 0,8% surmadest (ilmselt on see arv siiski alahinnatud), tõusis see näitaja 1924. aastaks juba 16%-ni. Suremus oli kõrgem linnades ning sagedamini haigestusid mehed, mis võis olla tingitud meeste suuremast liikuvusest, aga ka eluviisidest, näiteks suitsetamisest ja kõrtsis käimistest.

RAHVUSARHIIV

Iseseisvunud Eestis, kus tuberkuloos oli surma põhjustanud tõbede seas esikohal, asutati tiisikuse vastu võitlemiseks arvukaid seltse. 1925. aastal ühines maakondlike seltside võrgustik Tuberkuloosi Vastu Võitlemise Liiduks. Seltsidel oli Eestis 13 tuberkuloosinõuandlat ning lisaks tegutses riigis 7 tuberkuloosiravilat. Nende tööd toetas riik ja omavalitsused, kuid vajalikke vahendeid hangiti ka ise, näiteks korraldades heategevuslike toetussümbolite – valgelillede – müüki. Pildil valgelillede müüjad Paides 1929. aastal

19. sajandiks tekkinud patoloogiaõpetus andis 1839. aastal tõvele kaasaegse nime – *tuberculum* tähendab ladina keeli „köbrukest". Nii nimetatakse haigestunud kopsukoes tekkinud haavandeid. Paraku – kuivõrd jätkuvalt ei tajutud haiguse põhjuslikkust –, peeti erinevalt lokaliseerunud tuberkuloosivorme erinevateks tõbedeks. Alles haigustekitaja avastamine 1882. aastal tõi kaasa etioloogiast lähtuva teadmise, et tuberkuloosil on mitmeid erinevaid vorme (kopsu-, naha-, luu-, kilpnäärme- jne).

Tuberkuloositekitaja (bakter *Mycobacterium tuberculosis*) avastamine oli oluline peatükk 19. sajandi viimastel kümnenditel arstiteaduses tehtud saavutuste reas, mis viisid nakkushaiguste olemuse mõistmiseni. Samas ei toonud see kaasa lihtsaid lahendusi, nagu esialgu loodeti. Nimelt selgus, et haigustekitaja võib organismis peituda ka ilma sümptomite avaldumiseta (arvatakse, et tänapäeva inimkonnast kannab latentset tuberkuloosi umbes veerand). Seega tuli võitluses nakkushaigustega arvesse võtta ka pärilikkust, toitumust, eluviise ja keskkonnatingimusi, st tervishoiuküsimusi laiemalt.

Juba sajand enne haigustekitaja avastamist püüti tuberkuloosile vastu astuda kogemuspõhiselt. Kui mõisteti, et vaesemate ja kitsamate elutingimuste ning tiisikuse sümptomite avaldumise vahel on selge seos, hakati ehitama avaramaid kortereid ning soosima õues õppimist ja kehalise kasvatuse tunde. Tekkisid tuberkuloosi vastu võitlemise seltsid (Eestis asutati esimene neist 1908. aastal). Nii hakkas mõnel pool maailmas, nt tööstuslikul Inglismaal, tuberkuloos taanduma ammu enne, kui sellele ravi leiti. See andis tervishoiuteoreetikuile põhjust seletada tervisenäitajates toimunud muutusi nn nähtamatu käe fenomeniga. Teisisõnu – ja seda kinnitab ka statistika – aitavad elutingimuste paranemine ja jõukuse kasv ühiskonnas haiguste taandumisele kaasa enam kui arstide arvu suurendamine ja ravimisele kulutatav raha.

Tuberkuloosi peeti juba ammu sotsiaalseks haiguseks, nagu ka suguhaigusi või alkoholismi, mis lõi tuberkuloosi ümber tugeva eelarvamuste võrgu. Ingliskeelses maailmas tekkis seetõttu tiisikuse tähistamiseks isegi eufemism *consumption*, mida võiks tõlkida kui „kulutamist" (mõeldud on haigusega kaasnevat kehakaalu langust). Teisalt võis tuberkuloosil olla ka positiivne kuvand – nimelt tundus, et haigusega kaasnevate palavikuhoogude ajal vallandub talendikatel inimestel (näiteks kirjanikel) eriline loovusepuhang.

Tänapäevane tuberkuloosi etioloogiast lähtuv ravi ja ennetus hakkasid kujunema 19. sajandi lõpul. Tuberkuloositekitaja avastaja Robert Koch katsus inimesi vaktsineerida, matkides toona levinud praktikat viia organismi nõrgestatud haigustekitajaid. Koch kasutas – matkides jällegi oma eelkäijaid, antud juhul rõugevaktsiini loojaid – veistelt pärinevaid haigustekitajaid. Saadud nn tuberkuliinist paraku edulugu ei kujunenud, pigem vastupidi. Hiljem sai sellest küll tuberkuloosi varase diagnoosimise vahend (nn Mantoux' (Pirquet') test).

Niisiis jäi peamiseks teguriks, mis arenenud maailmas

Maha sülitamist ei mõistetud minevikus hukka vaid kombelistel ja esteetilistel kaalutlustel (nagu praegu) ning tänavatolmulgi oli tänasest märksa suurem tähendus. Selle 1930. aastatest pärit tuberkuloosi eest hoiatava illustratsiooni allkiri ütleb: „Röga maha sülitamise kohutav hädaoht. Pilvedes näidatud valged kepikesed on tiisikuse idud.“ Pildil illustratsioon Tuberkuloosi Vastu Võitlemise Liidu 1934. aastal välja antud vihikust “Tiisikusest hoidumine sõnas ja pildis”

tuberkuloosi suremust ja haigestumust 20. sajandi esimesel poolel vähendas, jätkuvalt eespool mainitud „nähtamatu käsi“ – korteriolude ja toitumise parandamine, sanatooriumite rajamine, kus haiged said puhata ja viibida „värskes õhus“, jms. Oluline oli ka piima pastöriseerimine, sest inimesed võisid saada haiguse lehmapiimast.

Tuberkuloosi ravimine sai võimalikuks pärast II maailmasõda, kui Selman Waksman (või tema kolleeg Albert Schatz) töötasid 1946. aastal välja streptomütsiini. Suure sõja järel õpiti paremini valmistama ka tuberkuloosivastast vaktsiini, mis oli tegelikult välja töötatud juba paarkümmend aastat varem. Selleks olid prantsuse arstid Albert Calmette ja Camille Guérin kasvatanud laborites sadu põlvkondi veisetuberkuloosi tekitajaid ja aretanud välja uue, vähemvirulentse ehk nn Calmette-Guérini bakteri (BCG), millest tehtud vaktsiin patsiendile enam ohtlik ei olnud.

II maailmasõja järel hakkas tuberkuloos hoogsalt taanduma ka vahepeal NSV Liidu osaks saanud Eestis. Lisaks tasuta arstiabile võimaldas totalitaarne riigikord läbi viia elanike sundprofülaktikat ja -ravi. 1970. aastaks langes esmaste tuberkuloosijuhtude arv siinmail alla tuhande (1939. aastal oli see olnud 1600). Ajavahemikul 1960–1990 vähenes haigestumus 100 000 elaniku kohta üle kümne korra – 227 juhult 21-le. Iseseisvuse taastamisele järgnenud majanduslikus šokis („nähtamatu käsi“ seegi!) hakkas haigus aga taas levima ning uue murena lisandusid nüüd ravimiresistentsed tuberkuloosivormid ning HIV-positiivsed, kes on tõvele vastuvõtlikumad. Alles 2006. aastal langes tuberkuloosi haigestumine Eestis jälle 1990. aasta tasemele ning langustrend jätkub.

Seal sündis ühel sügisesel õhtul midagi, mis selle emaõrnuse piirita hirmu näol viimasele tipule õhutas.

Kui nad jälle kord ühemeeleliselt väikese „õpelaua“ ääres istusivad ja poeg emale parteilehest ette luges, tuli Jensile äkki kõvem köhahoog peale. Ta kahvatas ära ja vajutas käe suu peale, kuid sõrmede vahelt purtskas veri välja ja sadas punase vihmana „Sozial-Demokrateni“ veergudele ja lambi piimavalge kupli peale.

See ei olnud pärast teatud sündmust Söndermarkeni puiestikus mitte järgmine kord, et noore Nielseni rind verd välja heitis, vaid vabrikus töö juures oli seda paar korda kergel määral juba enne juhtunud, ilma et Jens sellest kodus emale oleks kõnelenud, kelle liialdavat muremeelt ta erutada ei tahtnud.

Aga ta oli ka arsti juurde minemata jätnud, igakord leidis ta, et haigusline nähtus sedamaid möödaminev kui ka täieste ilma valusaateta oli, kuna teda ühtlasi loomusundline kartus, et ta tohtrilt midagi halba võiks kuulda saada, tagasi oli hoidnud. Palavik pealegi, mis esimese vereköhimise kannul käinud, oli järgnevatel kordadel sootuks ära jäänud, ja et Jensil oma kõhu korratusega, mis talle kestvalt külge jäänud ja millele ajutised südamepööritused juurde seltsisivad, just nii palju tegemist oli, kui ta oma ihule enda praeguse vaimlise õhina puhul tähelepanemist raatsis kinkida, siis ununesivad veresülgamised tal paari kartliku päeva järgi jälle ära. [---]

Kui noormees pea laua alt üles tõstis, oli ta jume tuhakarvaline, ta suu sinine, ja ta kõrvalestad kollendasivad nagu vaha. Lõdisedes tõmbas ta enese tooli sisse kössi, kuna ta põgenev pilk põrandal ümber eksis. See sisemine purustus, mida ta välimus peegeldas, lubas teda, ehk küll kõlata healel, siiski kuiva rahuga kosta:

„Ja, ema, mul on tiisikus, tuttav proletarlaste haigus, milleks ma vist isalt vastuvõtliku kopsu olin pärinud. Nõnda oli tohtri arvamine, ehk ta küll haiguse kohta seniste tundemärkide järele veel mitte lõpulikule otsusele ei jõudnud. Igatahes peame mõttega harjuda püüdma, et mina...“

Eduard Vilde, „Lunastus. Ühe töölise noorpõlv“, Tartu, 1909, lk. 153–155.

✐ **Ken Kalling**, meditsiiniajaloolane

MATI LAUR

Läti ajalugu: algus

18. novembril jõuab Läti kolmanda Balti riigina sajanda juubeli tähistamiseni. Eestlaste ja lätlaste ajalugu on kulgenud samu radu mööda ning lähendanud kaht rahvast vaatamata sellele, et meie keeled on nii erinevad. Eestlastel on lätlastega märksa sarnasem minevik kui soomlastega ning ka lätlasi seob ajalugu tugevamalt just nende põhjanaabritega.

Ühise Baltikumi mõiste alla mahuvad Eesti, Läti ja Leedu alles 20. sajandil. Varem mõisteti Baltikumi all eelkõige tänapäeva Eestit ja Lätit ning kõneldi kolmest provintsist – Eesti-, Liivi- ja Kuramaast. Algav kirjutiste sari püüabki vaadelda Läti ajalugu eestlase pilgu läbi, märkamaks nii ühist kui ka erinevat.

Mõistagi on lõunapoolsema Läti asustusajalugu meist mõnevõrra vanem. Vanim inimasustuse jälg Läti alal on Laukskola asulapaik Väina (Daugava) jõel Salaspilsi lähedal, millel on vanust 11 000 aastat. Kui Laukskola asulakoht kuulub paleoliitilisse Swidry kultuuri, mida Eestis ei ole, siis järgnevad arheoloogilised kultuurid on meil juba ühised. Ajaloolise aja alguses elas Läti alal neli balti hõimu: kuralased läänes, semgalid ja seelid lõunas ning latgalid idas.

Tänini on ebaselge, kus jooksis balti ja läänemeresoome hõimude piir. Liivlased ei asustanud üksnes Liivi lahe rannikuala, vaid suuremate jõgede järgi tunneme lisaks veel Väina-, Koiva- ja Salatsi-äärseid liivlasi. Ka eestlaste esivanemate asustusala ulatus tänasega võrreldes märksa enam lõuna poole. Aastatuhandete jooksul oleme kunagi lausa Väinani ulatuvatelt positsioonidelt tasapisi tagasi tõmbunud, kuid veel muinasaja lõpulgi kuulus Ruhja (Rūjiena) linnus sakalastele.

Eelmise aastatuhande alguses oli Läänemere idarannik üks viimaseid ristiusku pööramata alasid. Kui palju tegeles misjonitööga idapoolne õigeusukirik, teame vähe, küll aga kõnelevad seostest sellised lätikeelsed sõnad nagu *baznīca* (kirik), *krusts* (rist) ja *grēks* (patt), nagu ka eesti keeles sõnad *rist*, *raamat* või *paast*. Mitut Kuramaal misjonitööd teinud roomakatoliku kirikumeest teame lausa nimepidi, aga ka seda, et kellelgi neist ei jätkunud innukust kauemaks kui paariks aastaks. Sellisest olukorrast saabki alguse baltisaksa ajalookirjutuse „Aufsegelung" – kohalepurjetamine, millega algab ka Läti Henriku kroonika.

1184. aastal saabub kaupmeeste seltskonnas Väina-äärsete liivlaste juurde Bremeni peapiiskopkonnast saadetud augustiinlasest munk Meinhard, kes ehitab umbes 40 km jõe suudmest ülesvoolu asuvas Ükskülas Ojamaalt kutsutud meistrite abiga kiriku ja kivilinnuse. Viimane oli mõeldud kaitseks leedulaste ja semgalite rünnakute eest ja läks asja ette. „[---] naabruses asuvad paganad, kes olid kiviehitisest kuulda saanud, teadmata, et kive mördi abil kinnitatakse, tulid suurte laevaköitega ja arvasid rumala aruga, et veavad linnuse Väinasse, kuid said ammuküttidelt haavata ja läksid kaotusi kandes minema", nendib Henrik.

FOTOD: WIKIPEDIA

Läti kunstniku Artūrs Baumanise maal „Saatuse hobune" (1887) kirjeldab stseeni Läti Henriku kroonikast — sõltuvalt sellest, kumma jalaga hobune üle oda astub, jääb preester Theoderich kas ellu või surmatakse. Hobune astus kahel korral „elu" jalaga ning Theoderich sai pikendust kuni 1219. aastani, mil ta langes Lindanise lahingus

Piiskop Alberti kuju Riia toomkiriku juures

Muinasasula rekonstruktsioon Āraiši järvesaarel Võnnu (Cēsis) lähedal

Ei Meinhardil ega ka Bertholdil – tema järglasel Liivimaa piiskopi uhkeltkõlavas, kuid tänamatus ametis, ei õnnestu liivlaste poolehoidu võita. Piiskopil tuleb peagi tõdeda, et esmalt külalislahketena tundunud liivlastest „tahavad ühed teda kirikus ära põletada, teised maha lüüa ning kolmandad uputada". Nii lõpuks lähebki, liivlased löövad Bertholdi maha.

Murrangu toob kolmas piiskop, Bremeni toomhärra Albert von Buxhoeveden, kes saabub 1200. aasta kevadel Väina suudmesse paarikümnel laeval kohale veetud pooleteisttuhande Põhja-Saksimaalt ja Vestfaalist kogutud ristisõdijaga. Need piirkonnad on andnud Saksamaa nime nii eesti kui ka läti keelde (Vācija).

1201. aastal rajavad ristisõdijad Väina suudme lähedusse oma tähtsaima tugipunkti, millest on tänaseks saanud mitte ainult Läti, vaid kõigi kolme Balti riigi suurim linn Riia. Aasta hiljem luuakse Mõõgavendade ordu. 1205. aastal kerkib Väina jõe suudmesse Dünamünde klooster. Kogu see toimetamine leiab aset liivlaste asualal. Koivaliivlaste vanem Kaupo käib 1203. aastal Roomas ja kõige selle peale, mida ta nii Roomas kui ka tee peal näeb, saab temast kuni surmani Madisepäeva lahingus ristiusu kiriku ustav jünger. Väinaliivlased panevad vanem Ako juhtimisel vastu veel 1206. aastani, kuid siis on ka nende jõud murtud. Olid ju liivlased tollalgi väike rahvas – nende arv ei ületanud paarikümmet tuhandet ligi 150 tuhande eestlase ja enam-vähem sama hulga lätlaste kõrval.

Piiskop Alberti esmane huvi oli haarata Väina kaubatee. Väina jõe keskjooksul valitsesid kaks Polotski vürstiriigiga seotud õigeusklikku väikevürsti – Kokneses Vetseke ja Jersikas Visvaldis. Viimane on ka ainus kohalik ülik, keda Henrik kuningaks (*rex*) nimetab. Katsed küll leedulaste, küll venelaste toel sakslastele vastu panna osutusid tulutuks – Visvaldis astus Riia piiskopi vasalliks, Vetseke lahkus aga Vene vürstide teenistusse ning saabus juba Vjatško nime all 1224. aastal Vene vägede eesotsas Tartusse, kus ta langes. Talle sovetiajal püstitatud ausammas asub tänini Tartus Kassitoomel.

Nõnda läks Väina jõgi kuni Polotski vürstkonna piirini sakslaste kontrolli alla. Mõõgavendade ordu huvid olid suunatud põhja poole. Nende peamiseks tugipunktiks sai Koiva jõe äärde rajatud Võnnu (Cēsis) linnus. Siit edasi algas juba latgalite asuala.

Nagu kirjutab Henrik, „olid lätlased enne usu vastuvõtmist alandlikud ja põlatud, kannatades rohkesti ülekohut liivlastelt ja eestlastelt, mistõttu nad seda enam rõõmutsesid preestrite tuleku üle". Saksa ristisõdijatest sai latgalitele tugev liitlane, kelle abiga sai tehtud ülekohtu eest eestlastele kätte maksta.

Põhjusi, miks latgalid olid eestlastega võrreldes sakslaste vastu märksa „pehmemad", leiab teisigi. Erinevalt eestlastest olid latgalid Pihkva vürsti maksukohuslased ning seega mitte enam päris vabad. Ka ristiusuga olid latgalid arvatavasti kokku puutunud rohkem kui nende põhjanaabrid. Ehkki ulatuslikumast ristiusu vastuvõtmisest ei saa ilmselt ka latgalite puhul kõnelda, olid nende vanemad juba ristitud õigeusku – tõsiasi, mida eestlaste juures ei kohta.

Ülekohtune oleks latgalite suhtumist siiski kõigile läti hõimudele üle kanda. Kuralased, semgalid ja seelid ei jäänud oma südikuselt kuidagi eestlastele alla. Ja ega latgalite puhulgi saa kõnelda ainult „hääletust alistumisest". Ristisõja epiloog Põhja-Lätis peeti 1212. aastal, mil eestlaste vastu võitlemisest innustust saanud latgalite vanem Russin (Rūsiņš) otsustab koostöös liivlastega nüüd ka sakslased minema ajada. Vastuhakk surutakse aga maha ning Russin saab Sattesele linnuse kaitsmisel surma.

Kümned vastastikused rüüsteretked, mida eestlased ja latgalid neil aastatel teineteise vastu korraldasid, nõrgestasid oluliselt mõlema poole jõudu. Nii kirjutab Henrik latgalite käigust Sakalasse, kus tapatalgud kestsid hommikust õhtuni, „kuni tapjate väsinud käed juba jõuetuks jäid suurest rahva mõrvamisest". Eestlased omakorda piinavad latgalite vanemat Talibaldi (Tālivaldis), kes keeldub peidetud varanduse asukohta avaldamast, „pannes ta uuesti tulele ja praadisid teda nagu kala". Ja lõpuks tuleb ka leppimine: 1227. aasta talvel suunduvad latgalid koos mandrieestlastega juba ühises suures ristiväes saarlaste vastu.

Põhja-Läti nagu Eestigi oli allutatud ristisõdijatele. Läti lääne- ja lõunapoolses osas seisid suuremad võitlused aga alles ees. •

Mati Laur, Tartu ülikooli uusaja professor

AAFRIKA

Aafrika kui arhipelaag

INDREK ROHTMETS

Vähem kui kakssada aastat tagasi oli Sahara-tagune Aafrika maakaartidel suures osas valge laik. Üsnagi hiiglaslik valge laik. Ja seda mitte üksnes geograafiliselt.

FOTOD: INDREK ROHTMETS

Elevandifiguur vastu kõrguvat Aafrika taevast. Aafrika puhul võib leida suurel hulgal sümboleid. Ehk on see üks neist

On üllatav, kui silmatorkavalt aeglane oli selle hiigelkontinendi looduse uurimise arengutempo – teada oli küll, et Aafrikas elab suurel hulgal imelisi loomi, kuid põhjalikumad andmed nende kohta hakkasid avalikkuse ette jõudma alles möödunud sajandi teisel poolel. Isegi lõvi kui Aafrika ühe sümboleluka eluviiside kohta hakkas üksikasjalikumat teavet kogunema alles 1960. aastatel ja seda suuresti tänu George B. Schalleri Serengetis kogutud vaatlusandmetele. Tänapäeval kaardil valgeid laike enam ei leia – Aafrika loodusest huvitunutele vaatab kaardilt vastu arhipelaag, mille saarteks on rahvuspargid. Parkidel on palju ülesandeid. Seal kaitstakse elustikku, uuritakse loodust, säilitatakse kultuuripärandit ja muidugi pakutakse külastajatele erakordset võimalust Aafrika ürgse loodusega kasvõi põgusalt kokku puutuda.

Rahvusparkide kontinent

Minu jaoks seostubki Aafrika eelkõige rahvusparkidega. Just need loodusalad on mind magnetina sellele mandrile vedanud ja nende võluvägi ahvatleb mind ikka ja jälle kavandama plaane uuteks retkedeks. Sahara-taguses Aafrikas (varem öeldi ka lihtsalt Mustas Aafrikas) on ümmarguselt 310 rahvusparki, kui jätta kõrvale mõned väiksemate rannikulähedaste ookeanisaarte merelised kaitsealad. Kõige pargirikkamad on Keenia, Lõuna-Aafrika Vabariik, Tansaania, Sambia ja Madagaskar. Keenias on kogunisti 25 rahvusparki, teistes nimetatutes mõne pargi võrra vähem. Kindlasti ei

jätku ühest inimelust, et kõiki Aafrika rahvusparke külastada ja neis ringi vaadata. Paratamatult tuleb teha valikuid ja valikuruum on õnneks avar. Mul endal on olnud õnne väisata neist veerandsadat – enamasti Ida- ja Lõuna-Aafrikas, riikides, kus räägitakse inglise keelt –, ja selleks on kulunud 12 aastat. Selle lühikese loo jaoks valisin välja kolm pildikest kolmest erinevast rahvuspargist ja erinevatest emotsioonidest, mida pakub Aafrika loodus.

Savanni!

Seisan Tansaanias Ngorongoro hiiglasliku vulkaanilise kausi serval ja vaatan tagasihoidlikku mälestusmärki, mis on püstitatud Michael Grzimekile. Mida pidi küll tundma tema isa Bernhard tol saatuslikul jaanuarikuul 1959. aastal, kui Michael perekonna sebravöödiliseks värvitud lennukil kaeluskotkaga kokku põrkas ja seeläbi surma sai… Aastaid hiljem lasi isa end poja kõrvale matta. Grzimekite perekonnale oli Aafrika looduse hoidmine elutöö ja ühtlasi saatus.

Ngorongoro kaldeera on oma paarikümnekilomeetrise läbimõõduga üks suuremaid maailmas. Raske on ette kujutada vulkaani, mis seal kunagi purskas ja sellise kraatri avas. Arvatakse, et hiigelpursete ajal oli see vulkaan enam kui viie kilomeetri kõrgune. Tänapäeval on kraatri põrand merepinnast ümmarguselt 1,8 kilomeetrit kõrgemal. Ngorongorost ei jää kuigi kaugele Olduvai kuristik, mille servalt Louis Leakey leidis meie kaugete esivanemate vulkaanilisse tuhka kivistunud jalajälgi. Nende vanuseks hinnatakse kolm miljonit aastat. Suure vulkaani purset peetakse 2–3 miljoni aasta taguseks. Turgatab pähe, et mine sa tea – ehk lendas tuhk siit Olduvaisse? Küllap on see siiski vaid minu fantaasia vili.

Ngorongoro kraatri nõlvad on järsud ja ma mõtlen, kuidas massiivsed elevandid küll selle alpinistliku teekonnaga hakkama saavad. Kraater on justkui turuplats, kus on segamini turistid, masaid oma kariloomadega ja arvukas hulk Aafrika suurfauna esindajaid – elevandid, lõvid, sebrad, pühvlid... Soodajärves löövad tantsu imekaunid flamingod. Küsin ühe kohaliku autojuhi käest, kuidas saab niiviisi olla – kuidas saavad masaid koos oma kariloomadega viibida selles lõvidest ja hüäänidest kubisevas hiigelaugus. „Lõvi teab, et kui ta mõnda neist lehmadest puutub, siis lüüakse ta lihtsalt maha," ütleb too mulle vastuseks. No mis sa kostad! Ütlen, et ahah ja muidugi.

Ega seda saa pahaks panna, et Ngorongoro on erinevalt Serengeti lagendikest üsna tiheda külastuskoormuse all. Inimesed tahavad seda looduseimet näha ja masaidel on õigus seal oma karja sööta.

Õhtu Kongo piiril

Luuletatakse ja lauldakse kõikvõimalikest õhtutest, nagu näiteks õhtud Moskva lähistel või Saaremaa heinamaal. Ma ei hakka edetabeleid tegema, kuid möönan, et Aafrika õhtud on olnud minu jaoks alati lummavad, olgu need siis troopikas või subtroopikas.

Kuninganna Elizabeth II käis Ugandas esimest korda 1954. aastal ning see visiit tõi kaasa muudatuse maakaardil – kuninganna nime sai rahvuspark, milles asuvad George'i ja Edwardi järved olid nimetatud juba mõni aeg varem omaaegsete Briti kuningliku perekonna liikmete järgi.

Oleme abikaasaga Kuninganna Elizabethi rahvuspargis, otse Kongo ja Uganda piiri ääres, kohas nimega Ishasha. Meie käsutuses on ümmargune onn, missuguste ehitamise vastu David Livingstone omal ajal võitlust alustas. Paistab,

David Livingstone üritas oma Aafrika avastusretkel veenda arvukaid rahvaid, keda ta kohtas, ehitama ümmarguste onnide asemel neljakandilisi eluasemeid, mis meile, eurooplastele tunduvad olevat enesestmõistetavad. Ometigi pole ümaronnide kultuur kuhugi kadunud ja Ishashas ei tundnud me mingit puudust nurkadest

Lugemist Aafrikast

Karin Veski (Hiiemaa) on andnud oma väitekirjas „Aafrika imago eestikeelses trükisõnas" ning arvukates artiklites sisuka ja põhjaliku ettekujutuse, kuidas kujunes maarahva teadvuses ettekujutus „mustade maast". Kas meil on viimastel aastakümnetel ilmunud aga ka piisavalt eestikeelset kirjandust Aafrika looduse kohta? Pretendeerimata siinkohal põhjalikule analüüsile, nimetan eelkõige oma emotsioonidest lähtudes mõningaid teoseid, mida võiks selles vallas teemärkideks pidada.

Teise maailmasõja järgsest ajast on minu meelest erilisel kohal „Maailm ja mõnda" sarjas ilmunud raamatud, eelkõige David Livingstone'i „Reisid Lõuna-Aafrikas", Ernest Hemingway „Aafrika haljad künkad" ning tšehhi rännumeeste Jiří Hanzelka ja Miroslav Zikmundi triloogia „Aafrika. Unelmad ja tegelikkus". Tõeline klassika on loomulikult isa ja poja Grzimekite töö – esmalt isa Bernhardi kirjutatud raamat „Metsloomadele ei ole kohta" ja hiljem koos poja Michaeliga ilmutatud teos „Serengeti ei tohi surra". Samuti on märgilise tähtsusega Laurens van der Posti „Teekond sisemaale".

Hilisematest aegadest võib esile tõsta Joy Adamsoni lõvilugu „Vabana sündinud", Mark ja Delia Owensi teost „Kalahari karje", ning kahtlemata on väärt lugemine ka Andrew C. Rossi kirjutatud David Livingstone'i biograafia. Ehkki seda nimekirja siinkohal palju pikemaks venitada ei saa, oleks siiski vale nimetamata jätta ka Isak Dineseni teost „Aafrika äärel". Seega võib eeltoodud küsimuse juurde naastes tõdeda, et mitmed olulised tekstid on meil eesti keeles kättesaadavad. Tõlkida on aga siiski veel palju ning loodetavasti ergutab see põnev kontinent oma elu ja loodusega kodumaiseid autoreidki ja annab neile inspiratsiooni. •

Ngorongoro kraatri rohumaadel karjatab nooruke masai oma lehmi ja kitsi otse naabruses lesivate lõvide kõrval. Ngorongoro lõvid tunnevad ennast arvatavasti tõeliste superstaaridena. Polegi vaja enamat kui tee äärde küljeli visata, kui imetlev auditoorium on kohal ja kaamerad välguvad

Jõehobud võivad olla pealtnäha rahumeelsed paksunahalised rohusööjad. Inimesel on siiski parem nii valgel kui ka pimedal ajal lähemat kokkupuudet nendega vältida

et tema veenmised euroopalike nelinurksete hoonete kasuks ei ole tänaseni tulemust andnud. Meil ei ole aga midagi privaatse ümmarguse eluruumi vastu ja et troopiline õhtu on lühike, asume oma onni ette lõket üles sättima. Ja siis see kõik algab. Päike laskub, linnulaul valjeneb üha. Jõgi, mis on siinsamas ja milles päeval lebasid jõehobud nagu kivid Käsmu rannas, ärkab ühtäkki ellu. Hipopotaamused alustavad oma karedat õhtulaulu. Istume lõkke ääres ja ei vaheta sõnagi. Ja siis tulevad paksunahalised veest välja – on nad nüüd pärit Kongost või meie poolt Ugandast, kes

Lugu lõvionust

Muinasjutulise loodusega savannis on omad muinasjutud ja need ei ole sugugi nii moraliseerivad kui näiteks Punamütsikese lugu. Võtame kasvõi Aafrika muinasjutu lõvionust, mille siinkohal ümber jutustan:

Kunagi ammu elas lõvi Oom Leeuw, kes oskas lennata ja mitte keegi ei pääsenud tema käest. Tiivad olid tal suured ja nahksed nagu Vend Nahkhiirel. Ta lendas kõrgele ja otsis saaki. Kui ta nägi hüpikgasellide karja, lendas ta nende kohale ja valis välja kõige rasvasema. Niimoodi pidas jahti Oom Leeuw kadunud aegadel.

Oli aga üks asi, mida Oom Leeuw kartis. Ta jälgis, et kõikide tema murtud loomade luud jääksid terveks. Ta hoidis neid oma koopas ning tal olid kaarnad, kes neid luid valvasid, ja need kaarnad pidid olema lubivalged.

Ühel päeval tuli aga Suur Härgkonn ja küsis kaarnatelt: „Miks te siin istute? Minge sirutage tiibu ja lennake. Mina ise valvan". Omapäi jäädes asus ta kohe luid lõhkuma ja hüppas seejärel hopp-hopp minema. Kaarnad tulid aga tagasi, nägid, mis oli juhtunud, ja kihutasid konnale järele. „Kraa-kraa, mis sa tegid, nüüd tuleb Oom Leeuw ja hammustab meie valged pead otsast. Kes saab ilma peata elada?"

Konn aga kargas tiiki ja ütles, et kui lõvi tuleb, üteldagu, et tema kaksas kondid puruks ja tulgu see lõvi siis tiigi äärde. Oom Leeuw oli parasjagu sebrajahil, aga märkas järsku, et tiivad teda enam ei kanna. Ta kukkus maha ja möirgas kõige õudsemal kombel. Midagi ei aidanud, ta pidi jala koju minema. Kohe süüdistas ta kaarnaid ja ütles, et nüüd hammustab ta neil pead maha. Kaarnad said aga aru, et lõvi ei saa enam lennata ja tõusid tiivule. Ütlesid veel, et süüdi on tiigis elav konn. Lõvi käis ka konna püüdmas, aga see vedas teda ninapidi. Sellest ajast peale ei räägi kaarnad enam inimkeelt ja lõvi peab hiilima ega pole enam sugugi nii kardetav kui varem. •

Need, kes on kodus kassi pidanud, teavad, et täis kõhuga jätkub kaslastel und enam kui pooleks ööpäevaks. Lõvid ei erine selles mõttes kodukassidest. Pildil olevad Kalahari lõvid on päev otsa lebanud ja nüüd, kui aeg on jahile minna, tuleb esmalt ringutada ja ega haigutaminegi halba tee

seda teab –, ning siirduvad rohumaadele. Käes on söögiaeg. Läheme meiegi kohalikku kantiini, kus lubati õhtueinet. Minna on mõnisada meetrit. Tee ääres joonistub viimase ehakuma taustal taevalaotusele konutava elevandi kontuur. Täielikus pimeduses tagasi tulles vaatame taskulambiga, et elevant on kadunud. Nõnda-öelda kodus, lõkke ääres, istume ja kuulame, kuidas eemal hõredas metsas lõvid oma mõuramise üles võtavad. Jõgi suliseb, lõke praksub ja kusagil onni taga on jõehobud. Aga parem on neid mitte vaatama minna.

Idüllilisi Aafrika õhtupilte on mälus palju. Kunagi küsis üks sõber, kes eelistas rändamisele Eestis olemist, et miks üldse peab mitmete tuhandete kilomeetrite taha sõitma. Ma ei osanudki algul kohe vastata. Siis kohmasin, et see, mida sa koged, annab sulle kunagi erakordse võimaluse seda kõike meenutada. Jah, ütles ta siis, nüüd ma saan aru.

Janusel maal

Kesk-Kalahari kaitseala Botswanas on liigitatud osalt poolkõrbeks või siis kuivaks savanniks, kus on ka soolalagendikke. Suurte vihmade järel muutub see paik aga suurepäraseks rohumaaks kõikvõimalikele antiloopidele, kelle küllus meelitab omakorda kohale arvukalt kiskjaid. Kohaliku tsvana keele järgi on Kalahari nimetus tuletatud sõnast, mis tähendab 'suur janu'. Suure janu maale minnes peab sul omal ohtralt vett kaasas olema.

Kalahari pindalaks hinnatakse üle kahe miljoni ruutkilomeetri. Namiibias ja Lõuna-Aafrikas on selle hiiglasliku loodusmaastiku tunnuseks oranžid liivad. Kesk-Kalahari ei ole nii värviline, kuid samas on ta erakordselt värvikas. Kui Ngorongoro kraater torkas silma rahvarohkusega, on Kesk-Kalahari see koht Aafrikas, kus olen kogenud erakordset võimalust olla ürgse looduse keskel täiesti omaette. Ümberringi on vaid leopardid, kes tulevad vahel laagripaika uudistama, lõvid ja kuiva savanni tunnusantiloobid – orüksid. Ei mingeid kõrgeid traataedu, nagu Krügeri pargis Lõuna-Aafrikas ja Etosha pargis Namiibias. Olime meiegi koos abikaasaga mõnda aega laagris Pettuse orus (Deception Valley), kus Mark ja Delia Owens veetsid aastaid pruunhüääne uurides. Nägime ka ise korraks seda sagris-salkus elukat. Owensid lahkusid Botswanast pettunult, sest nende võitlus tarastamise vastu osutus tagajärjetuks. Botswanas on karjakasvatus nimelt väga tähtis ja karjamaade tarastamine selle oluline osa. Tarad on aga metsloomade rändeteedele tõkkeks ees. Lisaks on üsna selge, et lehmapidajate suhted Kalahari mustalakaliste lõvidega on kõike muud kui sõbralikud. Vintpüssi vastu on lõvil väga vähe ära teha. Nii olidki Owensid, kes said kohalike lõvipraididega sõna otseses mõttes sõbraks, sunnitud pealt vaatama oma sõprade hukkumist.

Kesk-Kalaharis kogesin, kuidas üks raamat võib arusaamu ja suhtumist muuta. Ehkki minu jaoks on selle paiga lummus Owensite loost tähtsam, torkas mulle ikkagi ühel õhtul lõvipraidi silmitsedes pähe, et oleks ju tore nendega sõbraks saada. Lõvid haigutasid ja andsid kõigiti märku, et oleme nende jaoks tühi koht. Savannis võib mõnikord pähe tulla igasugu veidraid mõtteid. •

✎ **Indrek Rohtmets**, literaat ja pildistaja

AIN KALLIS

ILM JA TAIMED

***Ega maa vilja sigita, vaid taevas.* Eesti vanasõna**

„Varsti keerab sajule – kassitapp pani juba õied kinni," ennustas vanaisa. Ja nii läkski. (Hea, et too kenade lehterjate õite ja põneva nimega taim ei hakanud kasse tapma – kassid-koerad söövad ju enne vihma rohtu!)

Sünoptikukalduvustega taimi leidub looduses õige mitmeid. Põld-varsapõlve (kasvab meil peamiselt Saaremaal), mis vihma eel õied suleb, kutsutakse paljudes maades koguni vaese mehe baromeetriks. Enne vihma sulgevad õied ka võilill, tara-seatapp, saialill jt liigid, mis hoolivad enam oma õietolmukatest. Bulgaarias jälgitakse suvel teraselt liht-naistepuna – kui see hakkab intensiivselt lõhnama, kukub peatselt ladistama.

Taimed tunnevad hästi kella, elades kohalikus päikeseajas ja sõltudes põhiliselt päikeseketta nägemisest. Näiteks võilill avab „silmad" kell viis ning sulgub umbes kümne tunni pärast. Üks inglise botaanik kutsus külalised oma uut tulbisorti imetlema täpselt pärastlõunal kella kahe ja kolme vahel – vaid siis olid lilleõied täies ilus!

Päike on seega taimede jaoks põhiline „kellakruttija" – just selge ilmaga avavad ja sulgevad paljud liigid oma õied enam-vähem kindlal ajal, pilves taevaga jäävad need aga suletuks.

Kuulsaim taime- ja loomariigi ristiisa Carl von Linné tegi omale nime ka kellassepana, kuna leiutas efektse lillekella (*horologium florae*). Ta uuris 43 erineva liigi päevarütme ning seadis nad ärkveloleku, õigemini õite lahtioleku aja alusel ritta.

Tänapäeval on suviti kasutusel päris mitu töötavat lillekella. Neist suurima läbimõõt on üle seitsme meetri ning see asub Moskvas Poklonnaja mäel. Oma viiemeetrise läbimõõduga jääb sellele tublisti alla Genfi lillekell (läbimõõt viis meetrit), mis koosneb 6500 taimest.

Päikeselillest

Taimenimetused on vahel huvitava tekkega. Kui meie hästilõhnav käpaline ööviiul on saanud nime saksa *Nachtviole* (öökannike) ebatäpsest tõlkest, siis päevalille nime etümoloogias pole kahtlust – taime suur õisik sarnaneb päikesekettaga. Eks sõna *päev* seostu ju *päikesega* (päevitame päevapaistel...).

Päevalillega on seotud üks legend – tema õisik pidavat alati vaatama päikese poole. Tegelikult jälgivad meie valgusallika kulgu taevasfääril vaid taime noored õiepungad ja lehed, avanenud õisik on aga alati itta suunatud.

Biomeetrilised mõõtmised, mida tegid Eesti teadlased 1965. aastal Tadžikistanis, näitasidki, et päevalille ülemised lehed jälgisid päikest päeva jooksul, jäädes tema suunast maha 30º võrra. Õisikud osutasid aga itta.

Taimefüsioloogias nimetatakse taimeosade valgussuundust fototropismiks (positiivne fototropism on liikumine valguse suunas, negatiivne fototropism sellest eemale). Tropisme on

SHEPTOR / WIKIPEDIA

Moskvas Poklonnaja künkal asuva maailma suurima lillekella läbimõõt on üle seitsme meetri

J. M. GARG / WIKIPEDIA

Õitsev kee-palvehernes. Keemik Josef Nowack leidis, et selle taime abil saab täpselt ilma prognoosida, ent tal ei õnnestunud siiski oma väiteid tõestada

ALVESGASPAR / WIKIPEDIA

Põld-varsapõlv suleb vihma eel õied

mitmesuguseid: heliotropism on reageerimine päikesele, geo- või gravitropism gravitatsioonile, tigmotropism puudutusele jne. Paljud on näinud häbeliku mimoosi tigmotaktilist reaktsiooni lehtede puudutamisele – taime lehe vars läheb longu ning lehekesed sulguvad pea tunniks. Pole päris selge, milleks selline kohastumus vajalik on. Arvatakse, et see on taime kaitse rohusööjate eest – loomadele võib mimoosi ootamatult „häbelik“ liigutus mõjuda hirmutavalt.

Tõeline päikeseseiraja ehk heliotroop on näiteks harilik drüüas, põhjamaade (Arktika) poolpõõsas, mille õis jälgib päikese liikumist kogu päeva kestel. Polaarpäeva jooksul tegemist kui palju...

Taimed – multitalendid

Nagu mõni inimene, nii leidub ka taimi, mis suudavad mitmel alal silma paista. Üks selliseid on harilik müürlook (*Arabidopsis thaliana*). Selle ristõieliste sugukonda kuuluva taimeliigi abil saavad teadlased peale kõige muu uurida ka foto-, gravi- ja tigmotropismi. Neid taimi on saadetud kosmosesse. Aga mis eriti põnev – geneetiliselt muundatud müürlook võib näidata, kus asuvad maamiinid. Nimelt eraldavad lõhkeained lämmastikuühendeid, mille mõjul taimelehed muudavad oma värvi, muutudes punaseks.

On leitud ka imetaim, mis ennustavat nii ilma kui maavärinaid. Sünoptikuks potis võiks kutsuda liblikõieliste sugukonda kuuluvat kee-palvehernest, teadusliku ristinimega *Abrus precatorius*.

Taime tegi kuulsaks Viini keemik parun Josef Nowack, kes 1887. aasta lõpul teatas oma avastusest. Oluline indikaator oli taime lehestik: 48 tundi enne ilma muutumist keeras taim oma ülemisi lehti, alumiste järgi ennustas professor järgmise kolme-nelja päeva ilma. Kui lehed hoidsid vertikaalselt, näitas see ilma paranemist, nende longuvajumine aga äikeseohtu jne. Nooremad lehed ennustasid kaugemale, vanemad näitasid lähema ala ilma. Ilmaprognoosi ulatus oli aga muljetavaldav – see küündis 3000 miilini!

Maavärinate ennustamisel oli Nowackile peale taimede abiks veel päikeseplekkide statistika. See prognoos kehtis täpselt 28 päeva.

Esimesed botaanilis-meteoroloogilised keskused, mis prognoosiks nii ilma kui seismoloogilisi nähtusi, kavatseti rajada Bombaysse, Tokyosse ja San Franciscosse; edaspidi pidid sellised ilmajaamad töötama juba kõikidel mandritel. Eriti imponeeris ilmataim *Abrus* Walesi prints Edwardile, kes kutsus professorit oma katseid tegema Londonisse: „Inglismaa vajab selliseid ennustajaid!“

Ennustamine polnud aga sugugi kerge: leiutatud aparaadile omistatud patendi kohaselt pidi taim-sünoptik asetsema päikese eest varjul ventileeritavas klaaskastis täpselt 22 ºC juures jne.

Peale selle ei kõlvanud prognoosiks mitte kõik *A. precatoriuse* eksemplarid, vaid need, mis olid hangitud Mehhikost Yucatani poolsaarelt ja Kuuba saarelt.

Parun Nowackil ei õnnestunud kunagi oma väiteid tõestada – paljud teadlased viitasid asjaolule, et ta esitas vaid positiivseid tulemusi. Professor kurtis ka ise, et raske on leida „sobivaid kaastöötajaid“.

Mis taim on too kee-palvehernes? Taime väät väändub tugevalt troopilises džunglis, mähkides oma saledad varred puude ja põõsaste ümber. Sellele ilmuvad väikeste kobaratena algul kahvatud violetsed õied, seejärel avanevad kaunad, mille sisemuses peituvad nende läikivad seemned kui juveelid.

Iga läikiv seeme on erepunane ühe musta täpiga seemnealge õmblusel. Kuna seemned on lepatriinu suuruse ja värviga, kasutatakse neid troopikamaades palvekeede või ehete valmistamisel.

Värviline ja väga ohtlik!

Ja nüüd tähelepanu! Imetaim *Abrus precatorius* on võimeline mitte ainult siinset ilma ennustama, vaid ka teise ilma saatma. Taim on nii mürgine, et üheainsa seemne mälumine tapab inimese. Kee-palvehernestes sisalduv mürk on abriin, mis sarnaneb ritsiiniga riitsinuse seemnetes. Mürgistussümptomite ilmumiseni võib minna mõni tund või isegi mõni päev, aga kui need kohal on, siis tabab õnnetut iiveldus, oksendamine, ta kaotab orientatsiooni, tekivad krambihood, maks ütleb üles ning mõne päeva pärast järgneb surm.

Jah, sünoptikud liigist *Homo sapiens* on palju, palju sümpaatsemad... •

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

MARIS PRUULI

TIIT PRUULI

ETTEVÕTJA

Hiljuti tehti avalikuks teaduste akadeemia akadeemikute kandidaadid. Kakskümmend nime. Lugesin ja jäin väga nukraks. Olin enda pärast kurb, tundsin, et teadus läheb minust mööda. Umbes kümmet nime olin kuulnud ja neist viie-kuue kohta oskaksin mõne sisulise lause öelda. Häbiväärselt vähe! Tundsin end täiesti ebaintelligentse inimesena. Nagu mina, vana Eesti Raudtee töötaja aastatel 1996–1998, seisaksin ja vaataksin, suu ammuli, kuidas Lõuna-Koreas katsetatav magnethõljukrong minust mööda vuhiseb.

Jah, mu enda aspirantuur jäi pooleli, sest teaduse asemel oli vaja poliitikat teha. Jah, mu igapäevatöö on hoopis teisest valdkonnast kui teadus. Jah, ma olen palju Eestist ära. Aga ikkagi – kusagil on mingi viga, katkestus, kommunikatsiooniauk, pommiauk – miks ma ei tunne neid oma ala väljapaistvaid inimesi, kes olenemata sellest, kas nad sel korral valitakse akadeemikuteks või mitte, kuuluvad vaieldamatult Eesti säravasse eliiti?

Miks ei ole akadeemikud ühiskonnas sama tuntud kui näiteks poliitikud?

Tõsi, akadeemikuks ei valita inimesi avaliku arvamuse populaarsustabeli põhjal. Arusaadav, et akadeemiasse saamine pole missivalimine või Eurovisioon. Kriteeriumid on ikka väljapaistvad saavutused oma valdkonna uurimis- ja arendustöös.

On ka selge, et teadlasetüüp on enamasti teistsuguse hinge- ja käitumislaadiga, kui pealiskaudset populaarsust püüdev meelelahutustäht. Muidugi on ka ainevaldkonnad, millega teadlased tegelevad, sageli sellised, et keerulised pole üksnes vastused, vaid ka küsimused, mida nende kohta esitada, ning selliste küsimuste formuleerimisega iga ajakirjanik hakkama ei saa.

Ja eks ole teadlaste mainet mõjutanud seegi, et mõnikord on nad oma arvamistes ka mööda pannud. Kõige olulisem möödapanek on mu meelest see, et inimkonnas toimuvat justkui pidev areng. Kahjuks, lugupeetud teadlased, jumal paraku näeb, pole see sugugi alati nii. XXI sajandil on telejaamade populaarsustabelite tipus nõiasaated, eestlaste lemmiklugemisvara on esoteerika ning pruugib Hannes Võrnol vaid näpp püsti tõsta, kui MMS-i joojaid on sama palju kui Lätist viina toojaid.

Kuidas ebateadusega võidelda? Kuidas saaks selgitada, et maakera pole lapik, et MMS pole ravim, et esoteerikaraamatud pole lahendus eluraskustele? Ainult teaduse abil! Ja kui teadlaste häält ei taheta kuulda võtta või kui teadlased ise ei taha avalikkuse ette tulla, siis on selleks võimalik ka n-ö sunnimehhanismi kasutamine.

Juba kaheksa aastat kehtib meil seadus, et avaliku otstarbega hoonetesse tuleb neid ehitades tellida kunstiteoseid, mille hind ilma käibemaksuta peab moodustama laias laastus vähemalt 1/100 hoone maksumusest. See on üks tore ja vajalik seadus, mis toetab kultuuri ja arendab meid esteetiliselt. Mina tahan avalikku ruumi rohkem teadust!

Ja kui seda sinna muidu ei tule, siis mõtleme välja mõne toetava reegli. Kui ajaleht tahab avaldada horoskoope, tuleb kõrvallehele panna ka artikkel astronoomiast, kui telekanal lõbustab rahvast nn selgeltnägijate tuleprooviga, peab ta laskma eetrisse ka akadeemilise diskussiooni doktorikraadi taotleja ja oponentide vahel, iga kord, kui minister lausub „Mina arvan“, peab ta kõrvale võtma ka vastava eriala teadlase ekspertarvamuse.

Ja kui peapiiskop ütleb jutlust, siis peab tema paremal käel seisma teaduste akadeemia president Tarmo Soomere. See viimane oleks eriti nauditav hingeline ja intellektuaalne kombinatsioon. Kõik kokku aga aitaks populariseerida teadust ja teadlasi. •

Kuuliauguga kolju

2017. aastal avastati „Teeme ära!“ talgute käigus Põhja-Eestist põõsa alt üks inimese kolju, mida uuriti Eesti kohtuekspertiisi instituudis ning mis jõudis lõpuks Tartu ülikooli arheoloogialaborisse. Leiu tegi huvitavaks see, et koljul oli võimalik kuuliava ning üllatav oli ka sellest võetud radiosüsinikdateeringu proovi tulemus, mille järgi pärineb see ilmselt varauusajast. Pealuuga olid tõenäoliselt mänginud lapsed, kes olid teinud sellele lõngast juuksed ja sidunud pähe piraadiräti.

FOTOD: MARTIN MALVE

Võimalik kuuli sisenemisava otsmikuluu vasakul poolel

Kolju sisepinnal olev kraatrikujuline haav, mis on omane kuulivigastusele

Kolju oli ilma alalõualuuta. Säilinud oli näokolju, ajukoljust olid vaadeldavad kuklaluu, kiiru- ja oimuluud. Hävinud olid õhukesed ja hapramad luud: pisaraluud, sõelluu ning kuklaluust alumiku ja põntade osa. Peaaegu täielikult puudus kiilluu. Luude üldine säilivus oli väga hea, luupinnal erosiooni ei esinenud. Koljuosadel oli rohkelt mehaanilisi vigastusi, mis olid tekkinud ilmselt selle väljakaevamisel. Koljuluude värvi järgi võib järeldada, et see oli olnud kokkupuutes pinnasega, sest luud olid kollakaspruunid. Pruunid toonid on omased hästi kuivale ja oksüdeerivale (rauda sisaldavale) pinnasele. Tõenäoliselt oli keegi kaevetöödega sattunud matmispaigale, mistõttu olid inimluud jõudnud maapinnale.

Indiviidi vanus määrati luude suuruse ja arengu põhjal ning hambasompude suuruse järgi. Sugu uurijatel tuvastada ei õnnestunud, kuna vastavad tunnused kujunevad välja alles puberteediea lõpus. Leiti, et kolju kuulus määramata soost noorukile, kes oli surma hetkel 12–18 aastane. Koljul tuvastati surmaaegsed vigastused – et tegemist ei olnud surmajärgsete muutustega, näitas asjaolu, et vigastatud luupinnad olid ülejäänud luuga sama värvi. Seejuures puudusid vigastustel ka igasugused paranemise tunnused.

Otsmikuluu vasaku poole silmakoopa kohal oimujoone juures oli 6,29 × 9,07 mm suurune ava. Haava diameeter oli luu välispinnal väiksem ja sisepinnal kraatrikujuline (koonusjas). Kolju sees oli ava laius 11,36 mm. Võimalik, et vigastuse oli põhjustanud heitekeha – kuul, millele osutab üheselt luu välispinda läbiv auk. Huvitaval kombel puudus aga nähtav väljumisava. Heitekeha väljumisava võis jääda parema oimuluu või kiilluu paremasse suurde tiivaossa, mis on pärast surma purunenud. Koljuluudel oli näha luuga sama värvi murde vasaku ja parema silmakoopa osas, mis võib samuti viidata heitekeha vigastustele. Kuna kõnealuses piirkonnas oli rohkelt ka värskeid murde, siis ei olnud võimalik heitekeha trajektoori täielikult rekonstrueerida. Heitekeha trajektoor on olnud vasakult paremale ja ülevalt alla umbes 160-kraadise nurga all.

Kõik koljuluude murrud ei pruugi olla seotud skeletiosade väljakaevamisel saadud või maapinna raskusel tekkinud vigastustega. Kui kuul läbistas aju, eraldas see energiat, mis tõstis kolju sisemuses rõhku. Õhukesed ninaluud ja silmakoopa luud võisid puruneda just selle tõttu. Alaealine suri saadud vigastustesse tõenäoliselt silmapilkselt.

Avastatud kolju puhul on tegemist ääretult huvitava varauusajast pärineva leiuga, mistõttu selle laboratoorsed uuringud jätkuvad. Loodetavasti on tulevikus võimalik kindlaks teha ka ülejäänud skeleti asukoht.

Eesti arheoloogilises luuaineses pole varem koljul ühtegi võimalikku heitekeha vigastust tuvastatud. Tartu Püha Maarja kalmistu ühishauast pärineb vaid sineliga maetud nooruki luustik, kelle rindkerest avastati pliikuul. Tartu Püha Jakobi kalmistult on leitud ühe täiskasvanud mehe 1. nimmelüli ogajätke seest pliikuuli või püssi haavlilaeng (vt Horisondis 4/2018 ilmunud lugu „Õnnelik sõjaohver Tartust“). •

Martin Malve, Tartu ülikooli arheoloogia osakonna osteoarheoloog

Kaali meteoriidikraater

TÕNU VIIK

JULIUS KALJUVEE, IVAN REINWALD JA KAALI JÄRVE MÕISTATUSE LAHENDAMINE

MARGUS VILISOO / MAAVALLA KOJA HIITE KUVAVÕISTLUS 2017

Kaali järve tekke kohta on läbi aegade olnud erinevaid arusaamu. Kohalikele ja ka mitte ainult neile oli Kaali kraater teada, sest inimasustusest Saaremaal on märke juba mesoliitikumist (6500–4900 eKr), aga viimased radiosüsinikmeetodiga tehtud uuringud annavad kraatri vanuseks 3470–3545 aastat. Ilmselt nägid kohalikud elanikud meteoriiti tulemas mürina ja tulesabaga kirdest ning kuulsid selle langemisel kohutavat pauku. Pole ka ime, sest raudmeteoriidi mass oli hinnanguliselt 10–10 000 tonni. Meie aga räägime siin kraatri avastamisest selles tähenduses, et avastatu ka dokumenteeriti.

Kaali kraatri avastamine ja selle tekkimise teooriad

Kaheksa ringikujulist auku diameetritega 8,5 kuni 110 m hakkasid uurijatele huvi pakkuma peaaegu 200 aastat tagasi. Suurimat neist, Kaali järve, kirjeldas 1827. aastal näiteks estofiil Johann Wilhelm Ludwig von Luce, kes oli tuntuks saanud kui kohaliku ajaloo ja looduse uurija, kirikumees, arst ja kirjanik. Saksamaal sündinud ning Göttingeni ja Helmstedti ülikoolides õppinud mehena veetis ta väga suure osa oma elust Saaremaal.

Tegelikult oli Luce selle looduse veidrusega tuttav juba 1780. aastast, kusjuures tollal nimetas ta seda kohta *Sall*'iks või *Gute Sall*'iks, mis oli siis maanõunik von Güldenstubbe omandis oleva mõisa nimi. Luce kirjeldas täpselt kraatri topograafiat ja arvas, et pole võimatu, et kraater on tekkinud „maa-aluse tulega" seotud plahvatusest. Ta tõi näiteks sarnase juhtumi Hannoveri lähedal, kus maapinda oli tekkinud ümar auk.

Teine baltisaksa teadusemees, Kiievi ülikooli mineraloogiaprofessor Ernst Reinhold von Hofmann, uuris Saaremaa piirkonda ja ka Kaali järve oma maateaduslikul reisil 1837. aastal.

Eesti mees Ivan Reinwald kirjutas 1928. aastal, et Kaali järve sarnasust vanade kraatrite ehk maaridega näitas esimesena Friedrich August Theodor Wangenheim von Qualen, haritud Liivimaa sõjamees ning maaomanik, kes on olnud Kaali kraatri peaaegu tundmatu uurija. Ta avaldas oma märkmed Riias ja Moskvas kolmes töös, milles ta väitis, et Kaali järv sarnaneb suuresti Reini vasakul kaldal Rheinland-Pfalzi liidumaal paikneva Eifeli (tänapäeval Vulkaneifeli) piirkonnas asuvate vulkaanilist päritolu järvedega.

Neid kolme meest – Lucet, von Hofmanni ja Wangenheim von Qualenit – võib pidada Kaali järve vulkaanilise või plahvatusliku tekke hüpoteeside pioneerideks.

Aastal 1919 pakkus Otto von Linstow, kes oli geoloogiaprofessor Saksa vägede kirdefrondil Kownos, Kaali järve tekke kohta välja uue hüpoteesi. Nimelt arvas ta, et järv tekkis maa-aluse metaani plahvatusel, kusjuures metaan oli tekkinud orgaanilise aine – diktüoneema kildi – lagunemisel.

Saksa teadlaste järgmise panuse Kaali mõistatuse lahendamisse andis Königsbergi Albertuse ülikooli noor töötaja Curt Teichert, kes käis Kaali kraatrit uurimas 1926. aastal. Pärast seda ja hoolikat Linstow hüpoteesiga tutvumist jõudis ta arvamusele, et „Krater von Sall typisches Maar repräsentiert" (eesti k *Salli kraater on tüüpiline maar*).

Aga loomulikult oli ka teisi, mitte ainult plahvatusega seotud hüpoteese. Neid on 1928. aastal põhjalikult kirjeldanud Reinwald: maapinna vajumine karstinähtuste tõttu, sügavates savikihtides toimunud vee neeldumine ja järgnev paisumine ning isegi inimtegevus linnuse ehitamise näol!

Ka Läti ülikooli geoloogiaprofessor Ernst Kraus, kes 1927. aastal võttis osa Kaali kraatrite uurimisest, pakkus välja nn *Dolinenhypothese* ehk siis oruhüpoteesi, mille järgi moodustus Kaali järv pleistotseeniaegsel jääajal tekkinud hiiglasliku soolakuhila lahustu-

TLÜ EESTI PEDAGOOGIKA ARHIIVMUUSEUM

Kes oli Julius Kaljuvee?

Julius Osvald Jaan Kalkun (alates 1928 Kaljuvee) sündis 9. juulil (uue kalendri järgi) 1869. aastal Saru vallas Võru maakonnas vanima pojana kooliõpetaja Henno Kalkuni (s 1845) suures peres. Tema ema oli 1847. aastal Saru vallas Palumaal sündinud Katharina Hanimägi.

Kaljuvee lõpetas pärast Saru vallakooli (1881) ka Võru kreiskooli (1886), saades samal aastal algkooliõpetaja kutse. Ta töötas õpetajana Urvaste Koigu-Anne vallakoolis (1888–1886) ja Karula Rebase vallakoolis (1892–1897), Jaani koguduse koolis Peterburis ajavahemikel 1898–1900 ja 1903–1906. Samasse aega mahub ka tema töö raamatupidajana Onega linnas (1901–1903). Õpetajatöö oli aga ikka meelepärasem ja nii töötas ta Peterburi keiserliku filantroopia seltsi kaubanduskoolis aastatel 1906–1907.

Kaljuvee pöördus tagasi Eestisse 1907. aastal, olles aasta varem sooritanud saksa keele koduõpetaja kutseeksami. Eestis jätkas ta õpetamist Jakobi koolis (1907–1909), olles samal ajal Viru-Jaagupi hariduse seltsi uue kooli juhataja. Ta oli selle kooli projekti ise teinud ja pärast seda ka esimeseks koolijuhatajaks valitud. Nurgakivi pandi koolile pidulikult 1908. aasta kevadel ja maja sai lõplikult valmis sama aasta oktoobri lõpus.

Ajavahemikus 1910–1915 töötas ta õpetajana Jaan Kirsipuu progümnaasiumis. Sel ajal avaldas ta trükis oma õpiku „Mineralogia käsiraamat" ja sai loodusloo õpetaja kutse Tallinna Peetri reaalkooli juures.

Ta jätkas õpetajatööd Tallinna IX algkoolis (1915–1917), edasi aga Tallinna linna I kõrgemas algkoolis (1917–1918). Aastatel 1919–1931 töötas ta loodusloo ja füüsika õpetajana Tallinna õpetajate seminaris, mis aastatel 1928 kuni 1937 kandis Tallinna pedagoogiumi nime.

Tema raamat „Mineralogia käsiraamat" ilmus teistkordselt 1922. aastal. Sügav huvi geoloogia vastu kestis kogu ta elu. Lisaks juba nimetatule avaldas Julius Kaljuvee raamatud „Loodusteadlised õppeteekonnad" (1920) ja eesti keelde tõlgituna Henry Winkleri raamatu „Eestimaa geoloogia" ning 1922. aastal raamatu „Üldine geoloogia". Julius Kaljuvee põhitööks, *opus magnum*'iks jääb „Die Grossprobleme der Geologie" (eesti k *geoloogia suured probleemid*), mis ilmus saksa keeles 1933. aastal. Selles raamatus paneb ta kirja oma revolutsioonilised mõtted seoses meteoriitide kokkupõrgetega Maaga ja muuseas võrdleb Kaali kraatrit kuulsa Canyon Diablo kraatriga Arizonas.

TLÜ EESTI PEDAGOOGIKA ARHIIVMUUSEUM

Saru vallakool, mille Julius Kaljuvee lõpetas 1881. aastal

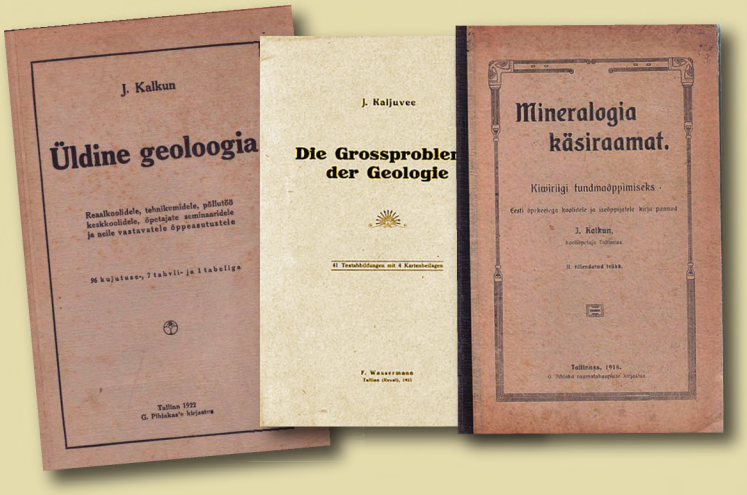
Tema mitmekülgsust tõestab fakt, et ta kirjutas ka luulet – 1907. aastal ilmus temalt luulekogumik „Võerastelt vainudelt". Ta kirjutas ka brošüüre, oratooriumide libretosid ja luuletusi. Kui ta oli Viru-Jaagupi kooli juhataja, siis juhatas ta ka kohaliku koori ning hiljem laulis auliikmena Eestimaa meeskooris.

Julius Kaljuvee abiellus 1910. aastal Liisa (Loviisa) Uustaluga (sündinud 1874, neiupõlvenimi Raud), kelle isa oli Küti valla Väljaotsa talu peremees Madis Raud.

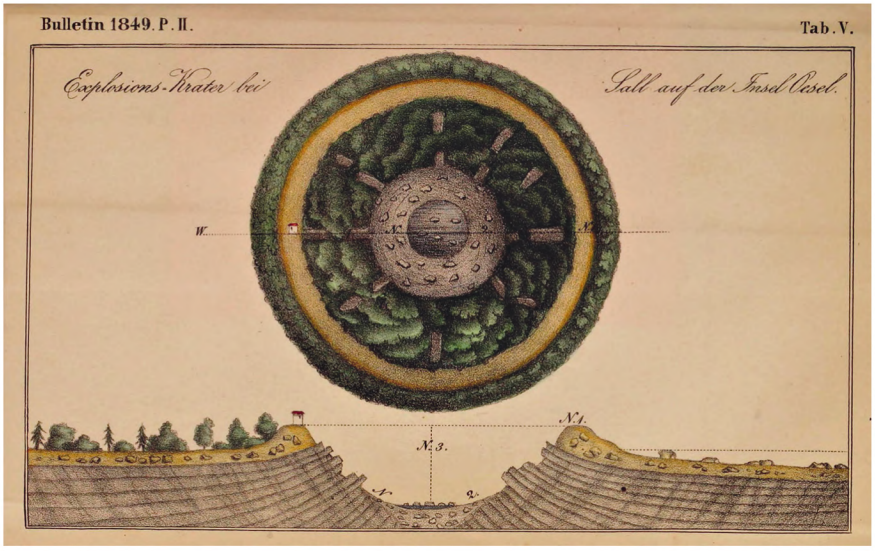
9. juulil 1939 tähistati Julius Kaljuvee kui tunnustatud õpetaja 70. sünnipäeva. Kuid juba aasta hiljem maeti ta Viru-Jaagupi kalmistule.

Vaadates tänapäeval tagasi Julius Kaljuvee elule, tuleb tõdeda, et ta alustas oma kooliõpetaja elu Balti provintside ägeda venestamise perioodil, mil õpilastel polnud lubatud koolis oma emakeelt kasutada. Järgnevalt vermis Julius Kaljuvee mitmed loodusteaduslikud terminid, ükskõik kui naljakatena nad meile praegu ka võivad tunduda. Kuid ta oli üks paljudest eesti teaduskeele loojatest ajal, mil eesti kirjakeel isegi oli alles tekkimisjärgus.

Julius Kaljuvee elutöö uurimine ning laiemale avalikkusele tuvustamine algas Sileesia ülikooli professor Grzegorz Racki eestvedamisel. •



Julius Kaljuvee teoseid (vasakult): 1922 ilmunud „Üldine geoloogia", tema elutööks peetav „Die Grossprobleme der Geologie" (1933) ja õpik „Mineralogia käsiraamat"



BULLETIN DE LA SOCIETE IMPERIALE DES NATURALISTES DE MOSCOU III 1849

Esimene Kaali järve ja selle geoloogilist läbilõiget kujutav skeem, mille avaldas Friedrich August Theodor Wagenheim von Qualen 1849. aastal ilmunud artiklis „Der Krater bei Sall auf der Insel Oesel"

mise tagajärjel. Halokineetilise hüpoteesi toetaja oli ka Tallinna tehnikaülikooli geoloogiaprofessor Jaan Kark, kes oli oma hariduse saanud Peterburis. On veider, et see halokineetiline mudel sai põhjuseks, miks Ivan Reinwald suunati just soola ja kipsi uuringutele Kaali järve piirkonnas, mille tulemusena lõpuks võidutses meteoriidi langemise hüpotees.

Kõiki neid hüpoteese kokku võttes tuleb öelda, et need olid aktiivselt arutluse all ka siis, kui Julius Kaljuvee oma seletusega avalikkuse ette astus.

Kaljuvee intuitiivne hüpotees Kaali järve tekke kohta

Julius Kaljuvee eriline roll Eesti geoloogiateaduses ja -hariduses sai alguse tema erakordselt laialdastest teadmistest geoloogias ja naaberteadustes. Ta oli ju vaid iseõppija, kellel polnud süstemaatilist geoloogilist haridust ega polnud võimalust suhelda kolleegidega probleemide arutamiseks. Ka ei tea me midagi tema enda geoloogiaalastest välitöödest, kuid fotod tema raamatutes viitavad vaatlustele Eesti looduses. Seega jäi tema osaks vaid teiste uurijate tulemuste kompilatsioon ja analüüs. Aga oma laialdase intellektuaalse baasi ja teadmiste toel – hoolimata oma amatööristaatusest – omandas ta oskusliku teoreetiku reputatsiooni nii kodus kui välismaal.

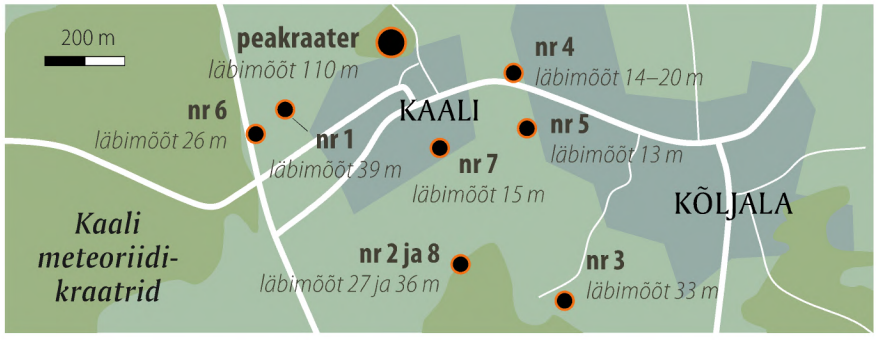
Kaljuvee oli hämmastavalt hästi tuttav omaaegse geoloogiaalase kirjandusega, alates 1914. aastast oli ta eriti Alfred Wegeneri mandrite triivi hüpoteesi suur austaja. Teda innustasid ka Wegeneri katsed Kuu kraatrite modelleerimisel meteoriitide põrgete abil.

Kaljuvee kirjeldab väga täpselt seda, kuidas ta jõudis järeldusele, et Kaali järv tekkis meteoriidi langemisel, oma 1933. aastal ilmunud raamatus „Die Grossprobleme der Geologie". Edasi vabas tõlkes:

„Kuni sõja-aastate keskpaigani oli selle kraatri olemasolu autorile teada vaid kraatrit näinute lugude järgi. Näiteks rääkis 1911. a augustis loodusteaduste ja matemaatika õpetaja Eesti tütarlaste gümnaasiumis J. Sarv (nüüd professor Tartu ülikoolis), pöördudes tagasi suvepuhkuselt Kuressaares, autorile nii paljudest huvitavatest faktidest kraatri kohta. Ta vastas eitavalt mu küsimusele, kas see tõesti on kustunud vulkaan tuffi ja laavaga, sest vulkaanilist tuhka ega laavat polnud kusagil näha. [–] 1913. a novembrikuu loengu ajal tõstatas keegi Saaremaa elanik, kes oli loengu kuulajate hulgas, küsimuse Kaali järve mõistatuse lahendamisest. Esiteks lasksin ma järve näinutel ja küsijal, kes oli üles kasvanud Kaali järve lähedal, lühidalt rääkida kõigest, mida nad teadsid kraatri kohta, peaaegu kõikidest tol ajal teada olevatest kraatri morfoloogilistest karakteristikutest, stimuleerides vestlust oluliste küsimustega. Mõjutamata juba eksisteerivate Kaali järve kraatri selgituskatsetega, vaid ainult intuitiivse valgustuse tulemusena, pääses minust välja otsustus: see on gigantse meteoriidi langemiskoht. Lõpuks tõid uuendatud pingutused mind kauaoodatud Kaali järve puudutava kirjanduse juurde ja samuti pettumuse, et minu arvamust selles polnud. Pärast edasist mõtisklemist kogu situatsiooni üle pöördusin ma kategooriliselt oma vaatepunkti juurde. [–] 1919. a nimetati mind esimese Eesti õpetamise kongressi teaduslikuks lektoriks, kus ma pidasin huvitatud kolleegidele spetsiaalse loengu uue lahenduse esimestest ideedest..."

Ülaltoodud lõigust on selge, et Eesti uuenduslik põrkeidee oli sõltumatu intellektuaalne saavutus, mis avalikustati sissejuhatavalt juba 1919. aastal. Kuid esimene dokumentaalselt tõestatav avalikustamine toimus 1922. aastal Kaljuvee raamatu kaudu, milles 101. leheküljel oli joonealune märkus: „Sarnaseks meteoorilöögi jäljeks julgen pidada ka mitmekesisteks vaidlusteks põhjust andvat Kaali järve Saaremaal". Sellel lakoonilisel märkusel oli siiski tegevusele innustav mõju, sest 1927. aastal alustati Kaali järve piirkonna geoloogilisi uuringuid Reinwaldi juhtimisel.

Raamatus „Die Grossprobleme der Geologie" andis Kaljuvee kõigepealt kirjanduse põhjal probleemi kohta põhjaliku ülevaate, analüüsides kõiki tuntud viit meteoriidikraatrit ja Tunguska juhtumit Eesti kraatrite kontekstis. Ta tsiteeris Ameerikas ilmunud artikleid Arizona kraatri kohta, rõhutades nende suurt sarnasust hoolimata hiiglasuurest mõõtmete suhtest, kuid tuues esile ka erinevuse selles, et Kaali kraatris pole meteoriidi jäänuseid.



KAAREL DAMIAN TAMRE

SAAREMAA MUUSEUM

Kes oli Ivan Reinwald?

Ivan Reinwaldt (alates 1935 Reinwald) sündis 8. mail 1878 Peterburis tööliste perekonnas. Tema isa oli Aleksander Reinwald (s 1858) ja ema Pelageja Reinwald (s 1857, neiuna Lukoškina). Ivan Reinwald lõpetas Peterburi 10. gümnaasiumi 1898. aastal ja kõrgema hariduse sai ta Moskvas ja Peterburis. 1898. aastal alustas ta õpinguid Peterburi mäeinstituudis. Teda eksmatrikuleeriti mitmel korral üliõpilaste rahutustest osavõtu pärast, mistõttu ta lõpetas instituudi alles 1907. aastal. Kuni 1912. aastani töötas ta Peterburi mäeinstituudi geoloogiamuuseumi kuraatorina.

I maailmasõja ajal (1914–1917) oli ta vene armee meditsiiniteenistuses. Pärast sõda pöördus ta tagasi õpitud ameti juurde ja aastatel 1912–1914 oli mäeinsener Turkmeenias, 1917–1921 aga Kiievi piirkonnas. 1921. aastal opteerus oma isa kodumaale, kus hakkas tööle majandusministeeriumi (endise kaubandus-tööstusministeeriumi) mäeosakonna inspektorina. Alates 1940. aastast oli ta tööstuslike uurimiste instituudi geoloog.

Ivan Reinwald suri 30. aprillil 1941 Tallinnas. Ta maeti 4. mail 1941 Tallinna Rahumäe kalmistule.

Ivan Reinwald alustas oma teadustegevust juba Turkestanis 1913. aastal, kus ta uuris vasemaagi ja kivisöe varusid. Ajavahemikul 1917–1921 oli ta Peterburis mitmesuguste teaduslike asutuste loomise juures ja võttis osa nende tööst.

Tallinnas uuris ta kõigepealt sinisavi lademeid Kopli poolsaarel ja järvelubja esinemist Valgjärves mõnede eraettevõtjate tellimusel. Hiljem uuris ta põlevkivi lasundeid ja esimesena ka tektoonilisi rikkeid neis. Lisaks sellele uuris ta klaasiliiva, kipsi, fosforiidi, lubjakivi, dolomiidi, tellisesavi, tulekindla savi, järvelubja ja galeniidi varusid. Ta võttis osa ka hüdroloogilistest uurimistest.

Oma reputatsiooni saavutas ta siiski Kaali kraatri uurimisega, mis algas 1927. aastal. Need uuringud päädisid järeldusega, et nii Kaali järv kui ka kõrvalkraatrid on tekkinud raudmeteoriidi langemisest. Võttis kümme aastat, enne kui ta sai sellele väitele ka materiaalse tõestuse, leides 1937. aastal Kaali kraatritest meteoorse raua kilde.

See oli ühtlasi esimene meteoriidikraatri avastamise lugu Euroopas. Järgmine meteoriidikraater, samuti holotseenis tekkinud Morasko kraater Poolas, avastati alles 1964. aastal.

Pärast Kaali kraatrite tekke selgitamist kavandas Reinwald ulatusliku programmi nende uurimiseks ja muuseumi loomiseks Kaalis. •

Reinwald kui Julius Kaljuvee hüpoteesi tõestaja

Julius Kaljuvee ideed Kaali järve tekke kohta hakkas 1927. aastal uurima Ivan Reinwald. Tegelikult sai tema ülesandeks maavarade – lubjakivi ja kipsi otsimine Kaali järve piirkonnas. Reinwald tegigi proovikaevamisi ja puurimisi kuni 63,14 m sügavuseni. Töödest võttis osa ka Artur Luha Tartu ülikoolist. Lisaks temale külastas 1927. aasta sügisel kraatrit ka kuulus saksa geofüüsik, Grazi ülikooli professor Alfred Wegener, keda saatsid Riia ülikooli geoteaduste professorid Ernst K. Kraus ja Rudolf Meyer. Need mehed ei vahtinud niisama, vaid tegid Kaali kraatri uurija Reet Tiirmaa, Saksimaa mineraloogi Wolfgang Czegka ning Hamburgi ülikooli teadusloolase Martina Kölbl-Eberti väitel tõsist uurimistööd.

Wegener oli Kuu kraatrite meteoriitse tekkimise suur pooldaja ja tema jaoks oli viie päeva jooksul reaalse kraatri uurimine Saaremaal mõjuv sündmus. Rahvusvahelise kollektiivi töö tulemused ei jätnud vähimatki kahtlust selles, et Kaali kraatri päritolu on meteoriitne. Töö tulemused ilmusid kahes 1928. aasta publikatsioonis – Reinwaldil Eestis ja Krausil jt Saksamaal.

Reinwald käsitles üksikasjaliselt meteoriidi langemisel toimuvaid dünaamilisi protsesse, arvates üheks oluliseks teguriks meteoriidi langemise nurka pinnanormaali suhtes. Ta ei teadnud, et juba 1916. aastal oli teine kuulus eestlane, Ernst Julius Öpik, tõestanud, et ükskõik millise nurga all meteoriit langeb, on tulemuseks alati ringikujuline kraater (selle töö avaldas Öpik üsna nurgataguses ajakirjas 1916. aastal, kuid Sileesia ülikooli professori Grzegorz Racki ettevõtmisel pääses see töö 2014. aastal väärilisse ajakirja).

Kaljuvee käsitles oma raamatus „Die Grossprobleme der Geologie" ka 25-kilomeetrise diameetriga ringikujulist alamikku Baieris nimega Nördlingen-Ries koos väiksema Steinheimer Beckeri kraatriga (diameeter 2,5 km). Tema arvates olid need tekitanud suured meteoriidid, mis lõid maakoorest läbi, ja tekkinud kraatrid täitis väljavoolav laava. Seejuures aktiveeris Kaljuvee hinnangul meteoriidi langemisel tekkinud löök magma 40 km läänes Steinheimeri basseinist Bad Urachis. Hiljem on selgunud, et Steinheimeri puhul see nii polnud, kuid idee jäi kehtima Chicxulubi kraatri puhul. Viimase tekitanud löök oli nii võimas, et sellega kaasnenud laine põhjustas tohutu laava väljavoolu teisel pool maakera Deccani platool Indias.

Julius Kaljuvee oli amatööri ja teoreetilise geoloogina kahtlemata originaalne mõtleja. Tema idee Kaali järve tekkest meteoriidi löögi tagajärjel oli edukas ja selle tõestas visalt lahendust otsiv teine eestlane Ivan Reinwald.

Kaljuvee ideed Riesi kaldeera kohta leidsid tõestuse 30 aastat hiljem, kui sealt leiti kõrge rõhu ja kõrge temperatuuri käes tekkinud mineraale. Samuti on leidnud tõestust Kaljuvee idee magma aktiveerumisest kaugel meteoriidi langemiskohast. •

Kosmoselugude artikliseerias varem ilmunud:

- Marss – inimkonna järgmine sihtmärk kosmoses, Jüri Ivask, Horisont 1/2017.
- Lähemad ja kaugemad kohtumised Päikesesüsteemis, Peeter Tenjes, Horisont 2/2017.
- Teised päikesed, teised maailmad, Laurits Leedjärv, Horisont 3/2017.
- Astronoomilised fotoplaadid avavad akna muutlikku tähistaevasse, Taavi Tuvikene, Horisont 4/2017.
- Kuidas jõudis kuld sõrmusesse, Jaan Pelt, Horisont 5/2017.
- Vesi kosmoses, Mihkel Kama, Horisont 6/2017.
- 100-aastase Eesti panus astronoomiasse, Laurits Leedjärv, Horisont 1/2018.
- Tumeaine meis ja meie ümber, Antti Tamm, Horisont 2/2018.
- Jaht üheksandale planeedile, Tiit Sepp, Horisont 3/2018.
- Gaia kosmoseteleskoop püstitab rekordeid, Indrek Kolka, Horisont 4/2018.
- Tähevoolud – meie Linnutee tormilise mineviku tunnistajad, Peeter Tenjes, Horisont 5/2018.

Tõnu Viik (1939) oli aastail 1985–1999 Tartu observatooriumi direktor, praegu sama asutuse tähefüüsika osakonna teaduslik nõustaja, astronoomiadoktor. Tema põhiline uurimissuund on olnud kiirguslevi probleemide lahendamine.

KAALI

Üks müüte täis koht
Saaremaal puhkamiseks

Kaali hotell, trahter, meteoriidikraater, muuseum
(18 km Kuressaarest, 60 km Kuivastust, 20 km Angla tuulikumäest)
Tule puhka mönuga Saaremaal müütilises Kaalis!

KAALI HOTELL, METEORIITIKAMUUSEUM

- Hubane 20-kohaline hotell saunaga
- Privaatne 60-kohaline konverentsi- ja peosaal
- Meteoriitika- ja paekivi-muuseum 96 kg kaaluva meteoriiditükiga Sihhote-Alinilt

KAALI TRAHTER, uus PAGARIKODA,
150 meetri kaugusel meteoriidikraatrist:

- Stiilsed peosaalid: lossilik sammassaal, väike kõrtsusaal ja rõduga saal mahutavad 180 inimest
- Pagarikoda sooja leivaga
- Rahvuslikud söögid, joogid
- Peoõhtud rahvatantsu ja –pillimänguga
- Parim toitlustus gruppidele ja paindlikud hinnad
- Käsitöö müük

ANGLA TUULIKUMÄGI

Sajanditevanused
tuulikud
Angla külas
Karja kihelkonnas

4 pukktuulikut, hollandi tuuleveski, Eesti saarte talupojakultuuri ja -tegevusi tutvustav pärandkultuuri- keskus, vanavaranäitused, hubane leivatuba rahvusköögiga.
Oleme avatud iga päev ja tegevusi jätkub hommikust kell 9.00 õhtuni kell 17.

Kaali hotel ja muuseum: tel. + 372 50 69 515 e-mail kaali@kylastuskeskus.ee
Kaali Trahter : tel. + 372 53 73 1818 e-mail info@kaalitrahter.ee
Angla tuulikumägi: tel. + 372 51 990 265 e-mail angla@kylastuskeskus.ee
www.anglatuulik.eu

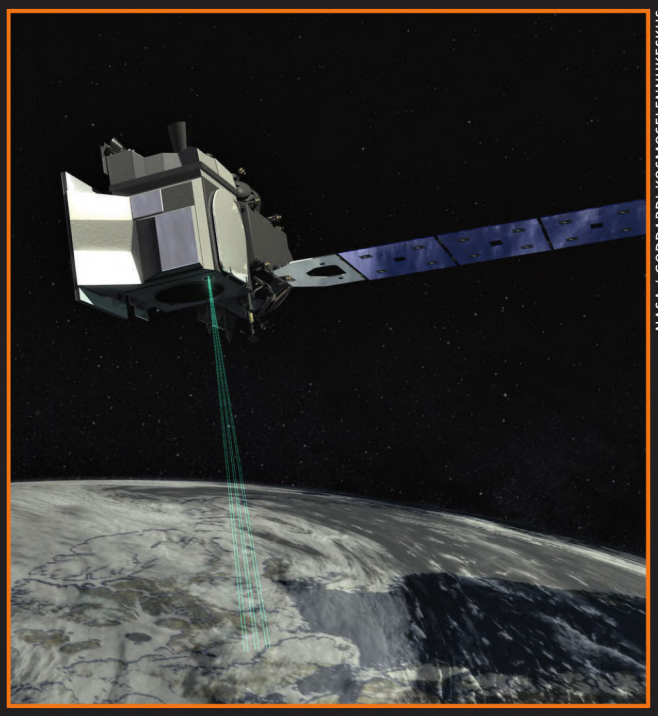
ANGLA TUULIKUMÄGI

KAALI KÜLASTUSKESKUS

SEPTEMBER-OKTOOBER: KOSMOSESONDID SIHIVAD ULTIMA THULET JA MERKUURI

• Satelliit mõõdab jää paksust:
15. septembril startis Californias Vandenbergi õhujõudude baasist kanderakett Delta II, viies orbiidile pool tonni kaaluva tehiskaaslase ICESat-2. Kui ICESat, mis töötas aastatel 2003–2009, tuvastas, et merejää paksus väheneb ning Gröönimaa ja Antarktika kaldajää kaob, siis ICESat-2 hakkab mõõtma laserkiirega sealsete jääkilpide kõrgust. Laser „tulistab" 10 000 korda sekundis, mis teeb ühe mõõtmise iga 0,7 meetri tagant. Jääkilbi kõrguse mõõtmistäpsus on 4 millimeetrit. Missiooni kestuseks on planeeritud kolm aastat, kuid kütust peaks vajadusel jätkuma kuni kümneks aastaks.

• Ariane 5 sajas start:
25. septembril startis Prantsuse Guajaanas Kourou kosmodroomilt ESA kanderakett Ariane 5, viies planeeritud orbiidile sidesatelliidid Horizons-3e ja Azerspace-2 / Intelsat-38. Tegu oli Ariane 5 sajanda stardiga alates aastast 1996. Peagi on plaan kanderakett välja vahetada uuema mudeli, Ariane 6 vastu, mille tootmine peaks olema 40% odavam.



NASA / GODDARDI KOSMOSELENNUKESKUS

ICESat-2 kunstniku nägemuses

• Kosmosesond sihib Ultima Thulet:
3. oktoobril käivitati korraks NASA kosmosesondi New Horizons mootor, et täpsustada tema kurssi Kuiperi vöö objekti Ultima Thule (ametlik nimetus 2014 MU69) juurde. Manööver kestis 3,5 minutit ja kiirus suurenes 2,1 m/s võrra. Seekord kasutati „sihtimiseks" New Horizonsi enda kaameraga tehtud komposiitfotot. 6,6 miljardi kilomeetri kaugusel asuvast Ultima Thulest saab kaugeim objekt, mida kosmoseaparaat on külastanud. Mööda lend toimub 1. jaanuaril 2019.

• Astronaudid tagasi Maale
4. oktoobril maandus Kasahstani stepis Džezkazgani linna lähedal kosmoselaeva Sojuz MS-08 maandumiskapsel, tuues kuuekuuliselt missioonilt kosmosejaamas ISS Maale tagasi NASA astronaudid Drew Feusteli ja Ricky Arnoldi ning Roskosmose kosmonaudi Oleg Artemjevi. Muidu töist viibimist ISS-is varjutas augustis avastatud õhuleke praegu sinna jäänud kosmoselaeva Sojuz orbitaalmoodulis. Vene ajakirjanduses käidi välja koguni sabotaažikahtlused.

• Uus satelliit:
7. oktoobril startis Californias Vandenbergi õhujõudude baasist SpaceX-i kanderakett Falcon 9, viies orbiidile Argentina tehiskaaslase SAOCOM 1A. Satelliit on varustatud kõrglahutusradariga ja seda hakatakse kasutama maapinna seireks ja ohuolukordade haldamiseks. Kanderaketi esimene aste maandati seekord esimest korda sealsamas California stardipaigas. Seni on seda tehtud kas ookenis asuvatele pargastele või Floridas asuvas stardi- ja maandumiskompleksis.

NASA

Kunstniku nägemus New Horizonsi möödumisest objektist 2014 MU69

NASA

ISS-i aknast paistavad kosmosejaama külge dokitud kosmoselaevad Sojuz ja Progress

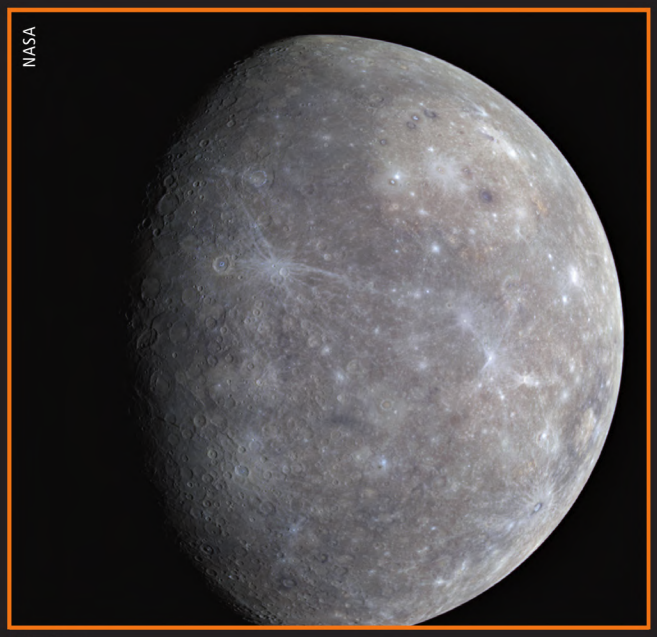
NASA

Sojuz MS-10 kaks päeva enne ebaõnnestunud lendu Baikonuri kosmodroomil

NARITO MASAHIRO / WIKIPEDIA

Jaapani kanderaketi H-2A start

- **Ebaõnnestunud raketilend:** 11. oktoobril startis Kasahstanis Baikonuri kosmodroomilt kanderakett Sojuz-FG, et viia kosmoselaevaga Sojuz MS-10 kosmosejaama ISS NASA astronaut Nick Hague ja Roskosmose kosmonaut Aleksei Ovtšinin. Peale kaheminutilist lendu käivitus automaatne päästesüsteem, mis eraldas maandumiskapsli kanderaketist ja kosmoselaevast ning suunas selle maandumistrajektoorile. Umbes pool tundi hiljem maanduski kapsel langevarjude abil 450 km stardipaigast kirdes, tuues meeskonna ohutult tagasi maapinnale. Tegemist oli esimese sedalaadi vahejuhtumiga Vene kosmoseprogrammis viimase 30 aasta jooksul. Esialgseks põhjuseks peetakse kanderaketi esimese astme ühe mootori mittesünkroonset töötamist ülejäänud kolme mootoriga võrreldes, mis lülitas välja kanderaketi teise astme ja käivitas päästesüsteemi. Kõik Sojuzi edasised lennud on peatatud kuni uurimistulemuste selgumiseni.



NASA

Merkuur

- **Sond Merkuurile:** 20. oktoobril startis Kourou kosmodroomilt Prantsuse Guajaanas ESA kanderakett Ariane 5, viies heliotsentrilisele orbiidile Euroopa-Jaapani kosmosesondi BepiColombo eesmärgiga uurida lähemalt planeet Merkuuri ja ka Päikesesüsteemi siseosa. Hetkel on Merkuur Maa-tüüpi planeet, millest me teame kõige vähem. Sond koosneb kahest osast: Mercury Planetary Orbiter (MPO) ja Mercury Magnetospheric Orbiter (MMO), mis asuvad lennu ajal Mercury Composite Spacecrafti (MCS) pardal. Merkuurini jõudmine võtab 7 aastat, mille jooksul teeb sond mitu kiirendavat möödalendu Maast ja Veenusest ning samuti 6 möödalendu Merkuurist, enne kui asub selle orbiidile. Sond on varustatud spetsiaalse kuuma- ja külmakaitsega, sest Merkuuri orbiidi päevapoolel kuumeneb see kuni 430 °C-ni ning ööpoolel on temperatuur –180 °C.

- **Uus militaarsatelliit:** 25. oktoobril startis Loode-Venemaal Plesetski kosmodroomilt kanderakett Sojuz-2, viies orbiidile militaarsatelliidi. Tegemist oli sama tüüpi kanderaketi esimese eduka stardiga pärast ebaõnnestumist 11. oktoobril, kui ISS-i teel olev meeskond tuli pärast kaheminutilist lendu päästesüsteemi abil maandada. Mehitatud lendude taastumise tähtaeg on siiski veel ebaselge.

- **Kaks uut satelliiti:** 29. oktoobril startis Jaapani lõunaosas asuvalt kosmodroomilt Jaapani kanderakett H-2A, viies ettenähtud orbiidile Araabia Ühendemiraatide tehiskaaslase KhalifaSat ja Jaapani enda kasvuhoonegaase uuriva satelliidi Ibuki-2. Kanderakett valmis Jaapani kosmoseagentuuri ja Mitsubishi korporatsiooni koostöös.

- **Veel üks uus satelliit:** 29. oktoobril startis Loode-Hiinas Gobi kõrbes asuvast Jiuquani satelliitide stardikompleksist kanderakett Long March-2C, viies ettenähtud orbiidile 650 kg kaaluva Prantsuse-Hiina koostöös valminud okeanograafiasatelliidi CFOSAT. Mõõtma hakatakse ookeanilainete suunda ja lainepikkust ning tuule tugevust ja suunda, et paremini mõista ookeani ja atmosfääri vastasmõjusid.

Jüri Ivask
Horisondi kosmosekroonik

AVAGEM ASTROFOTOD

PIXABAY

Igameheteadus lihtsustab ligipääsu ammustele taevavaatlustele.

Praegu taevalaotusse suunatud teleskoobid näevad rohkem ja täpsemalt kui kunagi varem. Sellegipoolest näeb nendega vaid hetkel taevasfääril paistvat. Näiteks Ernst Hartwigi 1885. aastal Tartu tähetornis tehtud vaatlused Andromeeda galaktikas plahvatanud supernoovast jäävad alatiseks selle sündmuse parimaks jäädvustuseks.

Suur osa ammustest hinnalistest taevavaatlustest on talletatud teadusartiklites. Sellest hoolimata ei ole astronoomidel head vahendit, et leida kõiki parajasti huvipakkuvat taevakeha katvaid vaatlusi. Ükshaaval astronoomiaartiklite läbiuurimine oleks töömahukas. Isegi artikli tekstis sisalduvate märksõnade järgi otsimine ei annaks alati soovitud tulemust (näiteks siis, kui artikkel käsitleb hoopis mõnda vaadeldava taevakeha kõrval asuvat objekti).

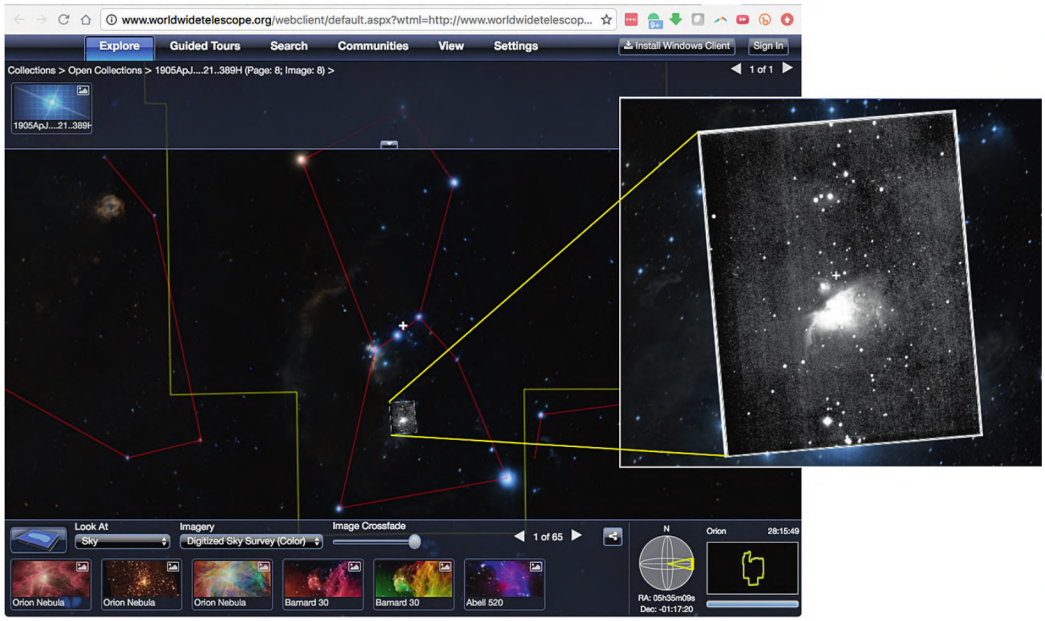
Veebilehel Astronomy Rewind näidatakse külastajale lehekülge teadusartiklist. Huvilisel lastakse ära märkida leheküljel paiknevad fotod, joonised ning neile vastavad pildiallkirjad. Taevakoordinaatidega telgede olemasolul palutakse lisaks märkida ka äärmiste koordinaatide asukohad ja väärtused mõlemal teljel. Hinnanguliselt kümme tuhat koordinaattelgedega vaatlust tehakse seejärel transkribeeritud koordinaatide alusel leitavaks andmearhiivides Astronomy Image Explorer ja WorldWide Telescope.

Kahekümne tuhande täpsete koordinaatideta foto või joonise asukoht proovitakse esialgu leida arvutuslikult, kõrvutades sellel leiduvate taevakehade omavahelist paiknemist kogu taevasfääri katvate vaatlusandmetega. Sõltuvalt sellise arvutusliku lähenemise edukusest või edutusest ei saa aga välistada, et ka taevakehade asukohtade määramisel võidakse tulevikus otsida igameheteadlaste abi. •

AAS (AMEERIKA ASTRONOOMIAÜHING) / AAS.ORG

THE *ORION* NEBULA
Photographed with Light of the Lines N_1, N_2, and $H\beta$

http://www.astronomyrewind.org



Vasakul 1905. aastal ajakirjas Astrophysical Journal avaldatud foto Orioni udukogust, paremal sama foto andmearhiivis WorldWide Telescope

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

REISI TÄHTEDENI!

Oska vaadata palju kaugemale kui ainult oma nina ette.

TELESKOOP.EE

Päikese-teleskoop LUNT
ø alates 50 mm
Põnev astronoomia keset päeva!
Hind alates
999 €

TAURUS 90/900 NUTITELEFONI ADAPTERIGA
Ø90 mm, F= 900 mm
Rikkaliku kaasvaraga läätsteleskoop alustavale astronoomiahuvilisele
275 €

Mikroskoop Biolux NV
Suurendus 20-1280x
Kohver ja vajalikud tööriistad,
PC okulaar (1280x720 px),
pealt- ja altvalgustus,
Peennihikuga slaidihoidik
Sobilik lapsele ja koolile!
149 €

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

Bresser Messier NT-130 EXOS-1
Ø130 mm, F=650 mm
või 1000 mm
Eesti populaarseim esimene teleskoop
469 €

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

NASA/ESA/STScI

BRESSER®

F
FÜÜSIKA

MIHKEL KREE

RAHVUSVAHELINE FÜÜSIKAOLÜMPIAAD

Tänavune rahvusvaheline füüsikaolümpiaad toimus juuli lõpus Portugalis Lissabonis. Olümpiaadil osales 396 maailma parimat noort füüsikatundjat 90 riigist. Eesti õpilased esinesid sarnaselt eelnevate aastatega hästi, olles oma särava medalikomplektiga Euroopa parimate seas.

Olümpiaad Portugalis

Õpilastel tuli Portugalis kahel päeval lahendada nii eksperimentaal- kui teooriaülesandeid. Eksperimentaalselt mõõdeti transistoride omadusi ning uuriti veniva viskoelastse niidi omadusi ja käitumist. Teooriaülesannetes oli palju rõhku kaasaegsel füüsikal: õpilased said reaalsete mõõtmistulemuste põhjal enda jaoks läbi teha gravitatsioonilainete avastamisloo ning otsida CERN-i osakestedetektori andmete põhjal neutriinosid. Eesti õpilaste lemmikülesandes uuriti aga elussüsteemide füüsikat, näiteks arvutati veresoontes rõhkude ja verevoolu jaotumist sõltuvalt südame löögisagedusest. Ülesannete eestikeelsed tõlked on kõigile huvilistele kättesaadavad füüsikaolümpiaadi kodulehel efo.fyysika.ee/ipho.

Olümpiaadi üldvõit läks Hiinasse, tavapäraselt domineerivadki kuldmedali võitjate hulgas peamiselt Aasia riigid. Eesti võistkonna õpilastest võitsid hõbemedali Richard Luhtaru (Hugo Treffneri gümnaasium, 11. kl) ja Konstantin Dukatš (Narva keeltelütseum, 10. kl). Kaarel Kivisalu (Tallinna reaalkool, 10. kl) võitis pronksmedali ning Karl Paul Parmakson (Miina Härma Gümnaasium, 11. kl) ja Robin Haljak (Tallinna Reaalkool, 11. kl) teenisid välja aukirjad.

Olümpiaadil lahendamiseks pakutud ülesannete temaatika väljub kooliprogrammist, näiteks seekord eeldati õpilastelt baasoskusi relatiivsusteooria rakendamisel. Seetõttu on olümpiaadiks valmistumisel olulisel kohal teaduskooli korraldatavad suvised treeninglaagrid, kus kaetakse rahvusvahelise olümpiaadi õppekava temaatika. Treeninglaagrid toimusid koostöös soomlastega, Jyväskyläs harjutati eksperimentaalülesannete lahendamist ja teoorialaagris Eestis aitasid kahe riigi õpilasi ette valmistada Jaan Kalda, Siim Ainsaar, Mihkel Kree.

Kuidas valmistuda olümpiaadiks?

Kõik viis Eesti võistkonda kuulunud õpilast tunnevad siirast ja sügavat huvi füüsika vastu ning on juba mitmete aastate jooksul oma ülesannete lahendamise oskust süstemaatiliselt lihvinud. Kindlasti on nende õpilaste arengule andnud tugeva impulsi hea koostöö oma kodukooli õpetajaga. Samas usun ka, et õpilaste arengut toetab tugevalt Eesti olümpiaadisüsteem.

Siinkohal julgustan kõiki füüsikahuvilisi end proovile panema juba 24. novembril 2018 toimuval füüsika lahtisel võistlusel. Olümpiaadi piirkonnavoor toimub 19. jaanuaril 2019 ning selle parimad kutsutakse osalema kevadises lõppvoorus. Lõppvooru parimad omakorda osalevad Põhja-Balti füüsikaolümpiaadil, et konkureerida kohtade pärast Eesti võistkonnas nii Euroopa kui rahvusvahelisel olümpiaadil.

Olümpiaadil võistlemise kõrval tasub rõõmu tunda ka elegantsetest ja õpetlikest füüsikaülesannetest ja nende lahendustest, mis on vabalt leitavad olümpiaadi veebiarhiivis efo.fyysika.ee. Kes tahab lisaks kooliprogrammile rohkem füüsikaga tutvust teha, sel tasub mõelda Tartu ülikooli teaduskooli e-kursuste peale, mille õppematerjalid on samuti veebist vabalt leitavad. Enam edasijõudnutele soovitan aga internetist otsida Jaan Kalda kirjutatud ingliskeelseid õppematerjale, mida kasutavad tuhanded olümpiaadideks valmistuvad õpilased üle maailma.

Eesti õpilaste lähetamist rahvusvahelisele füüsikaolümpiaadile korraldab Tartu ülikooli teaduskool ning rahastab haridus- ja teadusministeerium. •

Mihkel Kree, Eesti füüsikaolümpiaadi žürii liige

ERAKOGU

Eesti edukas meeskond rahvusvahelisel füüsikaolümpiaadil (vasakult): Kaarel Kivisalu, Konstantin Dukatš, Richard Luhtaru, Robin Haljak, Karl Paul Parmakson ja meeskonna juhendaja Siim Ainsaar

AHTO TRUU

INFORMAATIKAOLÜMPIAAD

Lõppenud olümpiaadihooaeg tipnes kõige nooremate informaatikutele Euroopa juunioride olümpiaadiga Venemaal ja vanematele ülemaailmse olümpiaadiga Jaapanis. Kuigi mõlemalt toodi koju mitmeid medaleid, teeb eriti nooremas rühmas endiselt muret meie ülilühike pink.

AHTO TRUU

Eestlased rahvusavahelise informaatikaolümpiaadi lõpupeol (vasakult): Richard Luhtaru, Martin Širokov, Toomas Tennisberg, Andres Alumets ja Islandi koondise liige Gamithra Marga

EJOI Venemaal

Euroopa juunioride informaatikaolümpiaad (EJOI) on üsna uus võistlus, mida peeti tänavu alles teist korda. Tegemist on nooremate õpilastele suunatud üritusega, kuhu kutsutakse osalema kuni 4-liikmelisi ja kuni 15-aastastest õpilastest koosnevaid esindusi kõigist Euroopa riikidest. Kui osalejate noorus välja arvata, siis muus joondub võistlus nii korralduslikult kui ka ülesannete laadi osas pikemate traditsioonidega olümpiaadide järgi.

EJOI vanusepiirang aga tähendab, et meil kevadel põhikooli lõpetanud õpilased on enamasti juba liiga vanad, et suvel veel juunioride hulgas võistelda. Arvestades, et Eesti kohalikel võistlustel on põhikooli õpilasi üldse vaid ühekohaline arv, teeb see koondise komplekteerimise veel keerulisemaks. Nii pidigi žürii tänavu tõdema, et EJOI koondisse sobivaid kandidaate pole rohkem kui vaid Sauga põhikooli vilistlane Andres Alumets ja Miina Härma gümnaasiumi 8. klassi lõpetanud Oliver Tennisberg.

Meie väikesearvuline koondis osutus vägagi tubliks, teenides kahe võistleja peale kaks pronksmedalit. Seejuures jätkas Oliver eelmisel aastal alustatud ebaõnne lainel – kui mullusel juunioride olümpiaadil Bulgaarias oli ta esimene medalita jääja, siis tänavu sai temast kõrgeima skooriga pronksmedalist, kellel jäi hõbemedal vaid 4 punkti kaugusele.

Kokku osales juuli viimasel nädalal Tatarimaa pealinna Kaasani külje all peetud võistlusel 80 õpilast 21 riigist – Venemaal oli korraldajana väljas kaks võistkonda, kuid lisaks meile olid ka mõned teised kohal vähendatud koosseisus. Muudelgi rahvusvahelistel võistlustel tugevate tegijatena tuntud venelased ennast kodumurul üllatada ei lasknud ja võtsid koguni kolmikvõidu. Esimeseks tulnud Jegor Lifari edu oli seejuures üsna veenev, teiseks jäänud Anton Sadovnitšil oli tema 496 punktile vastu panna vaid 389.

Eesti koondise osalemist sellel võistlusel toetasid hasartmängumaksu nõukogu, Tartu linn ja IT-ettevõte Zero-Turnaround.

IOI Jaapanis

Vanemate õpilaste jaoks kulmineerus olümpiaadihooaeg septembri esimesel nädalal Jaapanis Tsukuba linnas peetud ülemaailmse informaatikaolümpiaadiga (IOI).

Võistluse poolelt oli seekordne IOI üsnagi ootuspärane: nagu ikka, anti kummalgi kahel võistluspäeval lahendamiseks kolm programmeerimisülesannet. Ülesandeid koguti rahvusvahelise konkursiga ning lõpuks läksid käiku Indoneesiast, Venemaalt, Iraanist, Poolast ja Jaapanis pärit ideed.

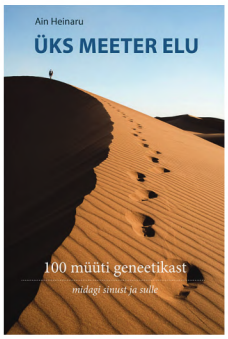
Tavakohaselt oli Eesti koondise kandidaatide jaoks viimane valikvõistlus aprillis Stockholmis peetud Balti informaatikaolümpiaad, kus tollal veel Hugo Treffneri gümnaasiumi 11. klassis õppinud Richard Luhtaru võitis hõbeda ning tema klassivend Toomas Tennisberg ja Tallinna tehnikagümnaasiumi abiturient Martin Širokov teenisid pronksid. Kuna Andres Alumets oli oma tulevasest EJOI koondise kaaslasest Oliver Tennisbergist napilt parem, saigi temast neljas tänavune IOI-koondislane. Vahemärkusena võib öelda, et kahe põhikooli õpilase mahtumine 6-liikmelisse koondisse on selge märk sellest, et kuigi suudame vanemas rühmas ikka täismahus koondise välja panna, on ka seal varu tegelikult üsna napp.

Lühikesele pingile vaatamata näitas ka IOI-koondis head vormi ja kõik gümnasistidest võistlejad pälvisid tõusva päikese maal pronksmedalid. Seejuures jäi Martinil hõbedast puudu veel vähem kui EJOI ebaõnnesõdalasel Oliveril – kõigest 2 punkti. Richard ja Toomas olid üsna pronksigrupi keskel. Alles olümpiaadilt naasmise järel esimest päeva Pärnu Koidula gümnaasiumi gümnasistina kooli jõudnud Andres ei suutnud vanemate konkurentide hulgas veel auhinnalist kohta võita, aga tal on veel paar aastat aega oma tegelikke võimeid näidata.

Nii Eesti informaatikaolümpiaadi kui ka BOI- ja IOI-sõite rahastas haridus- ja teadusministeerium ning koordineeris Tartu ülikooli teaduskool. •

Ahto Truu, Eesti informaatikaolümpiaadi žürii liige

Geenielumehe kaleidoskoopiline elumeeter



Ain Heinaru
ÜKS MEETER ELU
100 müüti geneetikast:
midagi sinust ja sulle
368 lk
Tartu ülikooli kirjastus, 2018

Kui olete kogemata elus, siis teadke, et see ei ole vaid teie genoomi teene. Kõige pisem ühik, mille puhul saame elust rääkida, on rakk ja tema puhul tuleb mängu juba energia tootmine ja valkude tagasiside geenidele, mis omakorda on kodeerinud valgud. Nõnda et organism on robustselt öeldes tagasisideline nähtus, ja siin läheb käiku enamjaolt negatiivne, kuid vahel isegi positiivne, kuid piiratud tagasiside. See on öeldud kõne alla tuleva raamatu taustaks, mis selles eneses liiga selgelt ei ilmne. Geenid pole veel kõik! Kuid ilma nendeta ei saa kuidagimoodi. Nii et geenid justkui on kõik või vähemalt „kõige“ oluline osa.

Kui juba kord elus olete, ehk olete lapsena uurinud kaleidoskoopi. Olen märganud, et see geniaalne leiutis, mis koosneb vaid kolmest klaasiribast ja hulgast värvilise klaasi tükkidest, on müügil ka nüüdse digiajastu teaduskeskuste poodides. Imepärane asi, mis mulle poisikesena suure kurvastuse valmistas, kui see minu väikese abiga koost laiali lagunes. Nii primitiivsed asjad, klaasiribad isegi teravsakilised ja klaasitükid suisa suvalise kujuga. Ent milliseid mustreid nad moodustasid, kui toru sees koos olid! Miks ma sellest räägin? Sest Ain Heinaru uus raamat, mis koosneb sajast õhukesest paarileheküljelisest raamatukesest, tuli mulle silme ette kui kaleidoskoop. Sa võid seda keerutada ja iga nurga alt saad ise pildi. Kirjandusest on võtta Julio Cortázari „Keksumäng“, kus autor ise annab lugejale juhiseid, millises järjekorras raamatu peatükke lugeda, või teisalt Georges Pereci „Elu. Kasutusjuhend“, kus autor on leidnud algoritmi, mille järgi leitud järjekorras ühe maja elanike elu kirjeldada. Need võrdlused on ehk liig suurejoonelised, kuid Heinaru teoses leidub nii Cortázari tumedust kui Pereci helgust.

Tartu ülikooli (kui mõnus on seda kirjutada, seeasemel et välja pigistada mingisugune DorptUni TalTechi eeskujul) geneetika professor Ain Heinaru on seepoolest haruldane teadlane, et tema on välja andnud tublisti üle tuhandeleheküljelise suurejoonelise geneetikaõpiku, olles ühtlasi olnud ka teaduskorraldaja kuni ülikooli teadusprorektori ja ministeeriumi osakonnajuhataja ametipostini välja. Oktoobri alul 75-aastaseks saanud geneetika *grand old man* võib enesele lubada panna oma raamatule selline põhjapanev pealkiri ja alapealkiri ning sisustada seda lisaks geneetikasse puutuvale ka eestlaste ajalooga, põlvnemisega, rahvaste rändamisega, rahvuse kujunemisega, tehes seda kõike vohama kippunud rämesallivusse eestlasliku irooniaga suhtudes, see tähendab poliitebakorrektselt.

Ise ta ütleb oma lõppsõnas (mida soovitan lugeda esmajärjekorras), et tema selgitused ei ole rangelt teaduslikud ega ka populaarteaduslikud, sest tekst pole mõeldud geneetikutele. Teise väitega ma ei nõustu, just hea populaarteadus see ongi. Nõustun temaga, et paljud väited on diskuteeritavad, mis aga vaid suurendab raamatu väärtust. „Osa selgitusi ja ideid on autori vaimuvarast tugevalt mõjutatud. Seda ei pea autorile pahaks panema, sest sellega saab lugeja aimu ainult ühe geneetiku mõttemaailmast.“ Selle üle tuleb vaid rõõmu tunda, et Heinaru on end tundnud vabana igipõlisest survest lektorile ja õpetajale olla igas oma lauses paganama korrektne ja õige.

Tõepoolest saab raamatu peatükke lugeda mistahes järjestuses, sest see pole genoomi loogiline käsitlus. Seepoolest on „Üks meeter elu“ sarnane genoomiga, mille toimimine, nagu geenide avaldumine ja esinemine DNA-ahela peal, on üsna üllatav oma näilise juhuslikkusega.

Vastus küsimusele, kas üks meeter elu, mis on DNA ahela pikkus, kui see õnnestuks sirgeks tõmmata, sisaldab kogu elu, on ütlematagi selge: muidugi mitte. Vastuste leidmiseks üllatavalt paljudele ka ajakirjanduslikult aktuaalsetele küsimustele saab aga

raamatu teejuhiks võtta. Nagu näiteks genoomikaäri, personaalne meditsiin, inimrassid (mille olemasolu Heinaru loomulikult ei eita), biohäkkerid, dementsus, pontsakad ja kõrendid, küborgid ja tehisintellekt, religioon, alkohol, epigeneetika, autism, seks, geenimanipulatsioonid, migratsioon ja lisaks, nagu juba öeldud, eestlaste lühiajalugu. Ei hakka ju siin kõike raamatus sisalduvat üles lugema, kuid tõin selle loetelu, et lugeja saaks aimu: „Üks meeter elu" on kirev, ent mitte odav kaleidoskoop, kui seda just lauseteks lahti ei lammuta.

Mina lugesin teost mõnuga nagu mõtteergutit – meel hakkas mõlkuma ja mida sa veel ühelt raamatult tahad. Midagi peaks ette ka heitma. Olen lootnud, et kirjastused on kõrvale heitnud põhimõtte mitte varustada raamatuid kirjanduse loetelu ja registriga. „Üks meeter elu" väärinuks mõlemat: oleks olnud huvitav vaadata, milliseid raamatuid Heinaru lugeda soovitab. Ja et peatükkide pealkirjad on lõbusalt löövad, vajanuks see registrit, kus käsitletav põhiterminoloogia ja aines sisaldunuks. Oh, mis seal ikka – nagu elule omane, tuleb pärast esimest lugemist loota heale õnnele, mis avab raamatu lehekülje selle juhuslikul sirvimisel. Mulle avas juhus praegu lause: „…kasvaja geneetilise ahela toitmiseks vajalike mutatsioonide hulk on ilmselt liiga suur, et kogu geneetilist ahelat käivitada." Olgu geenijumal tänatud! Tänagem siiski parem Ain Heinarut selle eest, et ta oma suure juubeli puhul on teinud Eesti eluhuvilistele väärt kingituse.

Tiit Kändler, teaduskirjanik

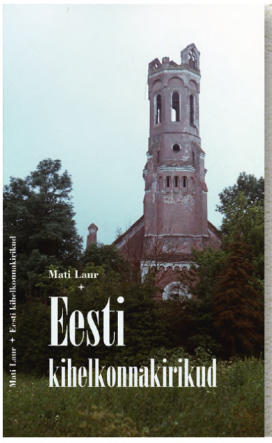
Jurakompass toiduilmas

TIGE KOKK: PAHATEADUS JA TÕDE TERVISLIKU TOITUMISE KOHTA
Anthony Warner
Toimetaja Triin Olvet
336 lk
Argo, 2018

Ilma, tervise ja voodieluga seonduva kõrval on toit ja toitumine olnud ajast aega üks teemasid, mis rahvast kõige enam köidab ning hästi müüb. Paraku saadab tänasele infoajastule omaselt kõiki neid tuliseid teemasid ka määratu kogus teavet, mida oma ala teadlased otsesõnu infomüraks ja jamaks nimetavad. Päevast päeva saame isegi soliidsete väljaannete kodulehekülgedelt lugeda näiteks isehakanud ilmatarkade eeloleva talve ilmaennustusi või siis mustmiljonit lihtsat soovitust, mida järgides mõne ihuhäda vastu võidelda või hoopis enda seksuaalset võimekust turgutada. Sama palju jama – nii et mine või lolliks – ilmub alatasa ka toitumise, eriti just tervisliku toitumise kohta. Kõikvõimalikud toitumisterapeudid, -nõustajad, -spetsialistid, toidublogijad, staarkokad jne, kelle ametinimede ja tiitlite plejaad silme eest kirjuks võtab, jagavad aina kamaluga soovitusi, mida, millal ja kui palju süüa või mida üldse mitte. Infotulv on niivõrd suur, et püüdes vahet teha õigel ja valel, tekib lugejal paratamatult tunne, justkui ei peakski kodust ja koolist toitumise kohta kaasa saadud aabitsatõed enam paika.

Viimast silmas pidades on „Tige kokk" väga tänuväärne raamat, kuna see paljastab halastamatult kõikvõimalike moehaigustena vahelduvate imedieetide mõttetuse või koguni kahjulikkuse. Raamatu autor, elukutseline kokk Anthony Warner, kel kõikjal laiutav „toidujura" on kopsu üle maksa ajanud, toob päevavalgele põhjused, millest toitumisvaled ja -lollused alguse saavad, miks need vohavad ning miks isegi arukad ja intelligentsed inimesed nende lõksu langevad. Toitumisäärmuste näiteid, mida Warner hoogsalt ja tihti naermaajava lustiga pihuks ja põrmuks tulistab, on terve rida: gluteenivaba toit, detoksikatsioon, puhas toitumine, aluseline toitumine, imevõimetega kookosõli, kuratlik suhkur ja töödeldud toit, paleodieet, iidsed tarkused, GAPS-dieet (polnudki varem kuulnud, et ka selline kultus olemas on!) ja paljud teised. Seejuures annab Warner „Pahateaduses" ka lihtsaid soovitusi, kuidas infouputuses soolapuhumist ära tunda. •

Ulvar Käärt



EESTI KIHELKONNAKIRIKUD
Autor Mati Laur
TÜ ajaloo- ja arheoloogiainstituudi uusaja professor

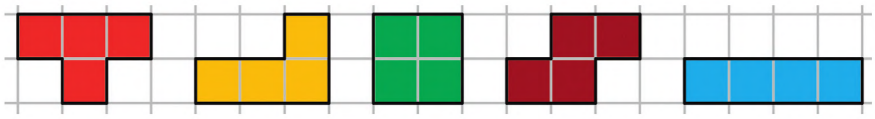
- 106 kihelkonna ja kiriku ajalugu
- Autori fotod
- Värviline ülevaade 224 leheküljel

Eesti ala jagati kirikukihelkondadeks kohe pärast ristisõja lõppu. Muinaskihelkondadega võrreldes oli kirikukihelkondi rohkem ning nende arv kasvas iga sajandiga. 16. sajandi alguseks, mil reformatsioon lõpetas keskaja, jagunes Eesti ala juba rohkem kui 80 kihelkonnaks. Viimaseks uueks kihelkonnaks enne Eesti iseseisvumist sai 1911. aastal Viljandist eraldunud Kõpu. 1918. aastaks oli Eestis 106 kihelkonda. Raamatus antakse lühike ülevaade kõigist kihelkonnakirikutest: nende saamisloost ja eripärast. Teose vaieldamatuks tugevuseks on autori humoorikad tähelepanekud ja tema enda tehtud fotod.

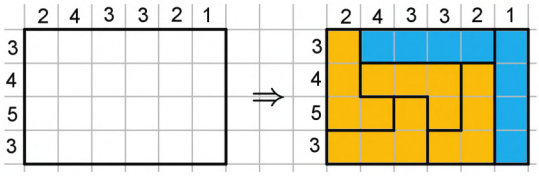
www.avita.ee AVITA

Jaota ristkülikud tetramino kujunditeks

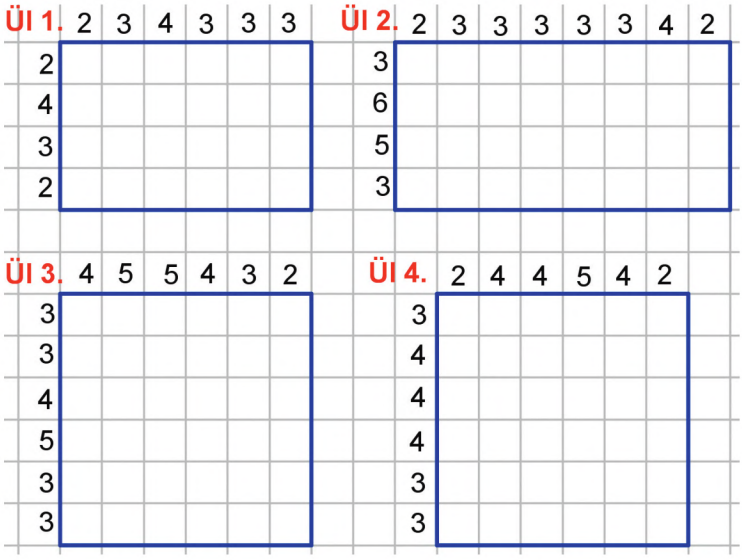
Nelja ühikruudu ühendamisel nii, et igal ruudul oleks vähemalt üks ühine külg mõne teise ruuduga ülejäänud kolmest, saame viis kujundit, mis erinevad üksteisest ka siis, kui neid pöörata või peegeldada:



Neid kujundeid nimetatakse tetramino kujunditeks.
Seekordsetes ülesannetes tuleb ristkülikud jaotada tetramino kujunditeks. Ristküliku külgedel olevad arvud näitavad, mitu erinevat piirkonda kõnealuses reas või veerus on.

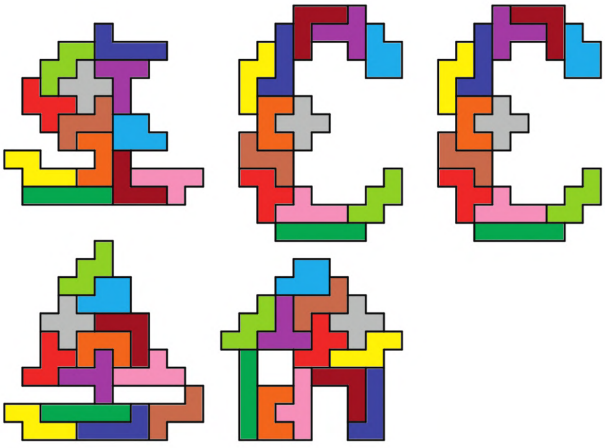


Näiteülesanne ja selle vastus



Viienda vooru ülesannete vastused

Antud objektide pentamino-kujunditeks tükeldamisel on järgmised võimalused:



Vastuste ärasaatmise tähtaeg on 10. detsember 2018.

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

2018. 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.

Viienda vooru tulemused

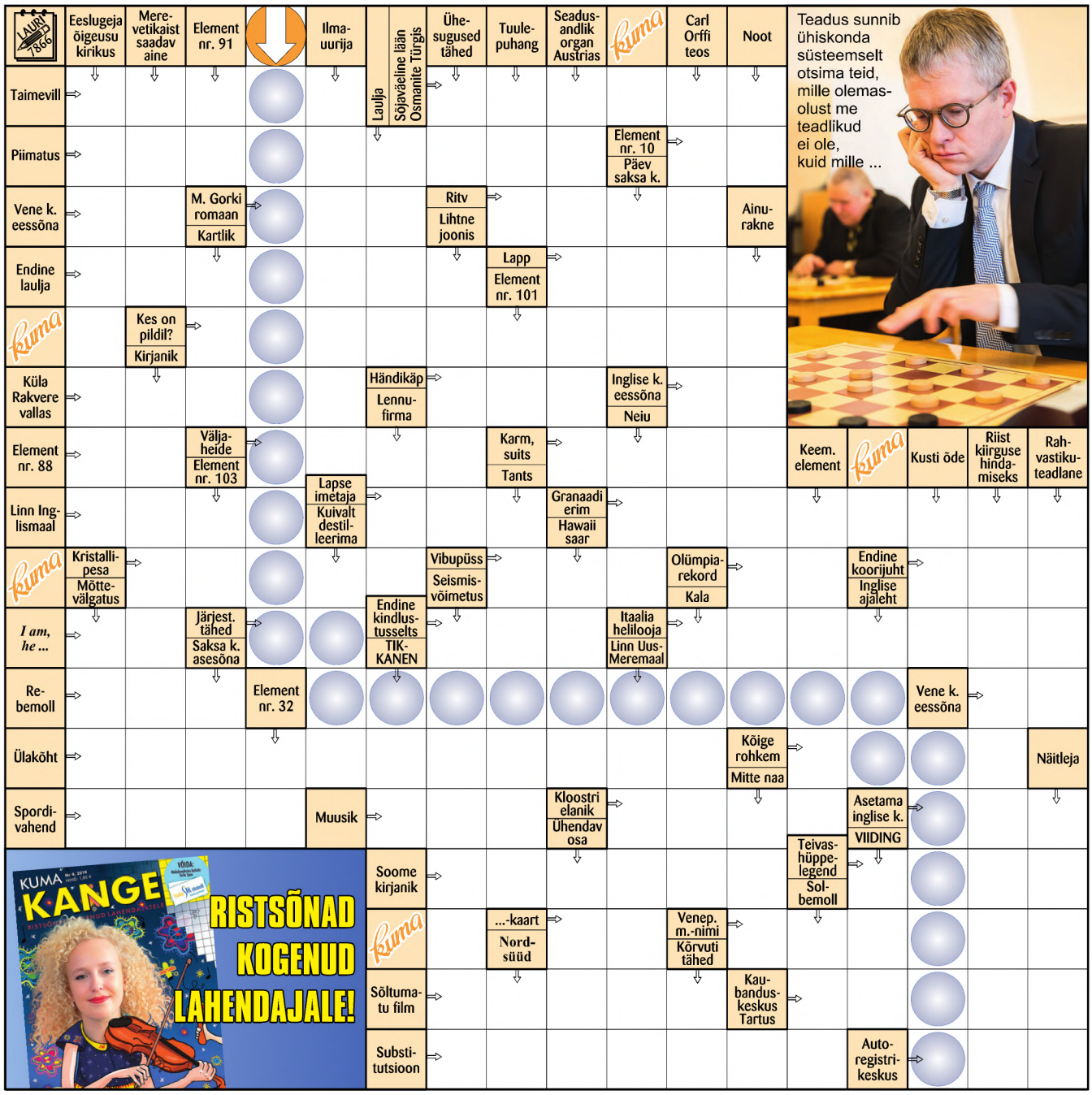
Viienda vooru ülesanded olid rasked. Purjekas, maja ja viikingilaev tükeldusid ühel viisil ning andsid õigesti lahendajale kaks punkti. Epsiloni sai tükeldada kahel erineval viisil ja selle ülesande eest võis saada kolm punkti. Kõik ülesanded lahendasid õigesti ja oma punktikontole lisasid 9 punkti Kalle Kulbok, Marko Orav, Meelis Reimets, Kuldar Traks ja Martiina Viil. Vooru auhinna võitis KULDAR TRAKS.

Vaata veebilehelt

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

Tõnu Tõnso, matemaatik, Tallinna ülikooli lektor

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



Lahendajate vahel läheb loosi Kuma ristsõnaraamatu aastatellimus.

Eelmise ristsõna õige vastus „Algoritme kirjutades ei ole suurt vahet, kas need leiavad tundmatuid osakesi või AVASTAVAD, KUIDAS INIMENE ÕPIB.” viitab 2018. aasta juuli-augusti Horisondis ilmunud intervjuule Mait Münteliga.
Loosi tahtel sai Ristsõnarõõmude tellimuse INDREK LÜÜS.

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

MÄLUSÄRU

Arva ära!

LUGEJATE LEMMIK

Lugejate lemmiklugu eelmises numbris oli „Ilm ja loomad", autor Ain Kallis. Pole lugenud? Osta (e-)ajakiri e-poest www.loodusajakiri.ee!

1 **Kes on see ajalooline isik**, keda on filmides kehastanud teiste hulgas Victor Varconi, Laurence Olivier, Peter Finch, Simon Wright, Conrad Veidt, Johannes Silberschneider, Ivan Solovjov ja Aleksandr Abdulov?

2 Tema järgi on nimetatud muuhulgas fotol olev seade ning kraater Kuul. **Kellest on jutt?**

3 Selle Belgias sündinud mehe järgi on saanud nime veekogu, saar ning loom, kelle pikkus võib küündida 3,5 meetrini. **Kellest on jutt?**

FOTOD: WIKIPEDIA

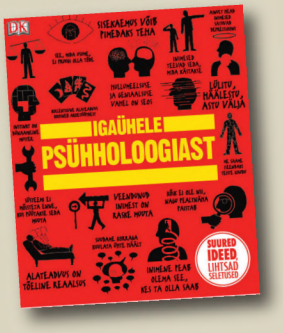
4 Fotol olev 1992. aastal avatud lennujaam, mis teenindab aastas üle 40 miljoni reisija, kannab isiku nime, kes on muuhulgas juhtinud ka aatomiministeeriumi. **Milline lennujaam ja kelle nime see kannab?**

5 Küsitud daami on kujutatud paljude riikide postmarkidel. Hispaanias on tema auks välja antud hõbemünt. Tema nime kannavad muuhulgas metroojaam, sild, lennuk ja asteroid. Näete tema koolipõlvepilti. **Kellest on jutt?**

MÄLUSÄRU 5/2018 VASTUSED

1. Andrea Doria (1466–1560)
2. Hunnitu leviisia (*Lewisia rediviva*), on nimetatud kapten Meriwether Lewise järgi
3. Albert Robida (1848–1926)
4. Deborah Kerr (1921–2007)
5. Ashanti Kuningriik (praegu Ghana Vabariigi osa)

● Mälusäru auhinnaraamatu „Igaühele psühholoogiast" võitsid Toivo Lodjak, Heleri Holm ja Jana Lahe.



Jevgeni Nurmla, Indrek Salis
mälumängurid

VASTA JA VÕIDA RAAMAT!
Vastanute vahel loosime välja kolm raamatut „Teadmiste entsüklopeedia. Inimkeha" 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

KUULDEAPARAADID.EE

Sest iga sõna on oluline.

Pakume Teile tasuta konsultatsiooni, paigaldust, kuulmisuuringuid ning soovi korral ka **12 kuud järelmaksu 0% intressiga.** Lisaks väljastame aparaate Sotsiaalkindlustusameti (SKA) toetusega isikliku abivahendi kaardi alusel.

Leidke endale lähim kuulmiskeskus ja broneerige aeg tasuta konsultatsioonile kodulehel **kuuldeaparaadid.ee** või lihtsalt helistage meile.

Selle reklaami ettenäitamisel iga uue kuuldeaparaadi ostjale **tasuta 2 aastane varu patareisid** (120 patareid).

Kampaania kehtib kuni 31.12.2018

Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond

Eesti
tuleviku heaks

KIIRELT vastuvõtule!

TASUTA kuulmisuuring!

PARIMAD aparaadid!

TALLINN Tulika 19, 2. korrus
Telefon: 53 011 529
Tallinn@kuuldeaparaadid.ee

Lasnamäe Medicum, Punane 61,
kab 344, 3. korrus,
Telefon: 53 011 529
Tallinn@kuuldeaparaadid.ee

TARTU Ülikooli 8
Telefon: 53 807 287
Tartu@kuuldeaparaadid.ee

RAKVERE Tuleviku 4,
Dr. Tiina Pruler-Ild ruumides
Telefon: 324 3253
Rakvere@kuuldeaparaadid.ee

NARVA Narva Haigla polikliinik
Vestervalli 15, 3. korrus
Telefon: 53 011 529
Narva@kuuldeaparaadid.ee

VILJANDI Viljandi Tervisekeskus
Turu 10, kab. 303
Telefon: 433 3783
Viljandi@kuuldeaparaadid.ee

PÄRNU Ülejõe Tervisekeskus
Jannseni 7a
Telefon: 53 011 529
Parnu@kuuldeaparaadid.ee

PAIDE AS Järvamaa Haigla
Tiigi 8, kab. 412
Telefon: 53 011 529
Paide@kuuldeaparaadid.ee

ESIMESENA HELSINGIS!

MS Finlandia väljub Tallinnast juba varahommikul kell 06.00
ja saabub Helsingisse esimese hommikuse laevana juba kell 08.15!
Kuni kuus väljumist päevas annab Sulle varasemast suurema valiku ja pole vahet,
kas sõidad autoga või ilma – soodsad hinnad ja mõnus meresõit ootavad igal juhul!
Kui ühest päevast Helsingis ei piisa, siis vaata ka meie hotellipaketti
uuendatud Radisson BLU Seaside hotelli!

ÜHE SUUNA PILET al. **15 €**

AUTOPAKETT 2-5 reisjale al. **39 €**

HOTELLIPAKETID HELSINGISSE al. **74 €**

eckeroline.ee

ECKERÖ LINE
MÕNUSALT TALLINNAST HELSINGISSE