

Šotimaa iseseisvus
kaalukeelel



4 / juuli-august 2014
Hind 3.50

www.horizont.ee

horizont



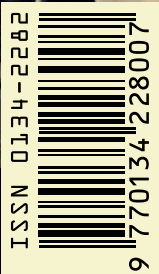
■ I N I M E N E

■ L O O D U S

■ U N I V E R S U M

KUI VÕIDUSÕIT LÕPPES JA SÕDA ALGAS

AARE BAUMER:
TEATRIMEES
TEADUSES



Eesti tippteadlased uurivad taimede stressi

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

VIRU FOLK

8.-10. AUGUST 2014
KÄSMU

SUUR SAAMI AASTA!

Super Hot Cosmos Blues Band,
Kõrsikud, Dagö, Curly Strings,
Tuulelöötsutajad, Indigolapsed,
Henry Laks & Seitsmes Meel,
Jaan Sööt 50 gala,
Sünteri Sassi mälestuskontsert,
Intrigue (NO), Transjoik (NO),
Jon Henrik Fjällgren (SE),
Angelit (FI), Vicki Genfan (US),
Iva Nova (RU) jpt.

www.virufolk.ee

Sooduspiletid
müügil!



NAUTIMUS



www.
KONTSERT
TAVAR



Eesti Pagar

TALLINK

loodusesõber

ilm.ee



Embassy of the
United States of America



POHJAKESKUS



JOIK
National touring



autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

SELLES NUMBRIS

Rene Levoll
Sada aastat Vene impeeriumi viimasest autovõidusõidust 14
Balti Auto- ja Aeroklubi III autovõidusõit suurvürstinna Viktoria auhinna algas 1914. aasta kaunil suvepäeval. Sel hetkel ei adunud sõidust osavõtjad veel, et nende sõit jääb selle riigi viimaseks autospordi-ürituseks ning sõidu viimasel päeval saavad nad kuulda, et Nikolai II on kuulutanud välja sõjaseisukorra ja üldmobilisatsiooni.

Tiit Sepp
Ürgsed võbinad ja musklis teleskoop 28
Kevadel teatas Harvardi ülikooli rahvusvaheline töörühm, et on leidnud teleskoobiga BICEP2 kosmilisest reliktkiirgusest B-tüüpi polarisatsioonisignaali. Kui see tõesti nii on, viib see avastus meid Universumi lätete juurde.

Andrus Mölder
Alba või Scotland? 34
Ühendkuningriigi osaks olevale Šotimaal korraldatakse 18. septembril iseseisvusreferendum. Arvestades arvamusküsitlusi, on üpris kindel, et iseseisvuse pooldajad ei kogu referendumil enamust. Seeläbi mängib Šotimaa oma iseseisvumise võimaluse maha väga pikaks ajaks.

Ulvar Käärt
Kloonvasikate kodulaboris 44
Maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudi sigimisbioloogia osakonnas pandi alus Eesti esimesele transgeensele kloonvasikale Juunile, kes peagi meediastariks sai. Aastatepikkuse pingutuse krooniks olnud pruuni-valgekirju kasukaga Juuni elu jäi küll lühikeseks, kuid töö uute kloonvasikate ja ravimpiima andvate lehmade loomise nimel käib aina edasi.



Ülo Niinemets
Stressiuuringud. Rakust biosfäärini 46
Ökosüsteemidel on suur kohanemisevõime ja need suudavad tulla toime stressiga. Paraku pole selge, kui kiiresti ning mil määral need seda suudavad. Inimkonna teadmisi selles vallas püüavad kasvatada ka Eesti teaduse tippkeskuse ENVIRON-i uurijad.

HORISONT KÜSIB

Üksainus küsimus 4
Kuidas mõõdus Euroopa teadusajakirjanike tutvumisreis Eestisse? Vastab Eesti Teadusajakirjanike Seltsi esimees, EUSJA juhatuse liige Priit Ennet.

Intervjuu 22
Iseõppijast teatrimees teaduses
On inimesi, kes oskavad hästi teadust teha, ning inimesi, kes oskavad teadusest huvitavalt rääkida. Energia avastuskeskuse teadus- ja arendusjuht Aare Baumer kuulub nende hulka, kes suudavad masse kütkestada, olemata seejuures ise otseselt teadustegevusega seotud. Aare Baumerit käis äsja põhjaliku uuenduskuuri läbinud Energia avastuskeskuses küsitlemas Ulvar Käärt.

Mina & teadus 45
Kuidas on teadus mõjutanud tema elu, selle üle mõtiskleb luuletaja Jürgen Rooste.

SIIT- JA SEALPOOLT HORISONTI

Ulvar Käärt. Valgusest saaks ainet tekitada footonpörgati abil 3
Jüri Ivask. Kosmosemissioonide kroonika 5
Indrek Rohtmets. Kas pöördelised ajad geneetikas? 6
Kaarel Tarand. Kuuetais tunnustust 8
Tiit Kändler. Zürichis abistab mikro-maailm ajuhaiguste ravi 10
Björn Kröger, Linda Hints. Vasalemma paas 12

OLÜMPIAAD

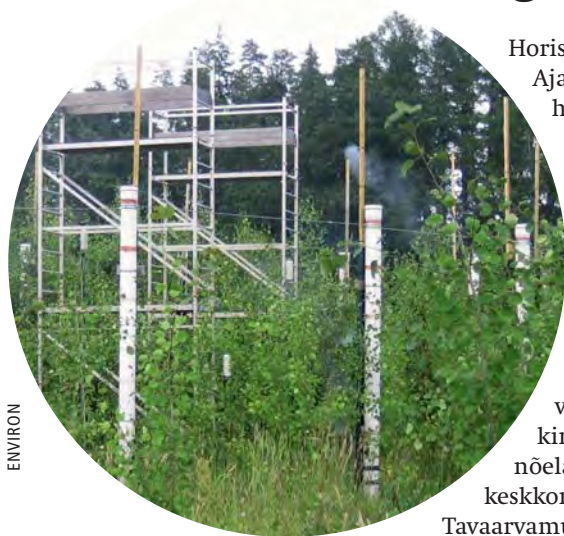
Sulev Kuuse
Mil moel selguvad Eesti parimad bioloogiatundjad-gümnasistid? 56
Mihkel Kree
Püüdsime pakkuda avastamisrõõmu 58

PRAKTILIST

Raamat
Marek Tamm. Kuidas uurida kultuuri? 60
Mait Kõiv. Raamat, millela ma oma eriala ette ei kujuta
Lugemisnuppeid
Aare Baumer. Lugemiselamus ja e-maailm 61
Enigma
Tõnu Tõnso
Ruutude moodustamine 62
Ristsõna 63
Mälusäru 64



Vaagime minevikku ja vaatame tulevikku



ENVIRON

Horisondi suvenumber pakub lugemist erinevate ootustega lugejale.

Ajakiri pakub ka võimalust oma aju ragistada, milline tegevus on hädatarvilik, sest kui elund jääb kasutamata, kipub see kärbuma.

Kuidas saada millestki, mida sa näed, aga käega katsuda ei saa, siiski midagi käegakatsutavat? Arutleme teemal, kuidas valguskiirgusest materiat saada. Vahendid selleks on hoopis keerulisemad kui kilplastel, kes üritasid oma akendeta majja kotiga valgust viia.

Nagu ikka, vaatab Horisont ka horisondist kõrgemale ning toob lugejale uudiseid kaugest ja valdavalt külmast Universumist.

Põhimõtteline on küsimus Suurest Paugust, Universumi tekkest ja gravitatsioonilainetest, mis võiksid Albert Einsteini formuleeritud teooriat kas kinnitada või ümber lükata. Teaduse jaoks on võrdväärselt hea nii teooria kinnitus kui ka ümberlükkamine. Tiit Sepp kirjutab, et Lõunanaba lähedale üles pandud teleskoop on leidnud nõela heinakuhjast – lootustandvaid signaale meie suure ja ainsa elukeskkonna, Universumi algusaegadest.

Tavaarvamuse kohaselt ründab stress pigem pimedal sügisel kui päikeselisel suvel. Akadeemik Ülo Niinemetsa artikkel käsitlebki stressi, aga hoopis suuremas mastaabis. Stress võib tabada kogu maakera ökosüsteemi, mille kõrval ühe või teise inimese pisikene hinge kallal järamine tundub olevat tähtsusetu. Suuremaks stressiks on põhjust siis, kui taimeriiik on stressis.

18. septembril seisab ees sündmus, mis võib ühel või teisel viisil mõjutada kogu Euroopat. Šotlased asuvad hääletama täieliku iseseisvuse saavutamise nimel. Kuidas hääletus läheb, seda näeme septembris, kes aga šotlased on ja mis on Šotimaa, sellest kirjutab Andrus Mölder.

Mitmekülgeid inimesi enamasti hinnatakse ja nende seltskonda otsitakse. Horisondi intervjuu on Aare Baumeriga, Energia avastuskeskuse ühe juhtfiguuriga, kes on jõudnud tegeleda väga mitme valdkonnaga ja teab, et eri valdkondi ühendades võib luua uut kvaliteeti. Kas või näiteks teadusteatril! Sõna saab ka Tallinna Reaalkooli poiss Jürgen Rooste, kes kutsumuselt on küll luuletaja, aga kellega võib vabalt rääkida teoreetilistest füüsikast ja kosmoloogiast. Looming on looming nii teadlase kui ka luuletaja jaoks.

Käesoleval suvel on põhjust meenutada 20. sajandi esimese hävitava sõja algust. Areenile ilmub uus mõiste, maailmasõda. Horisont ei räägi siiski augustikahuritest, vaid toob lugeja ette loo enne ilmasõja algust Liivimaal ja Lätis kulgenud vürstlikust autovõidusõidust, mis lõppes Nikolai II saadetud telegrammiga, et Vene impeerium on astunud sõtta. ●

Indrek Rohtmets



ESIKAANEL: III Victoria sõidul osalenud Reinhold Lipharti 1912. aasta Opel, millel lehvib Balti Auto- ja Aeroklubi lipp. FOTO: ERM

horisont
 INIMENE L O O D U S U N I V E R S U M
 www.horisont.ee

Ilmub aastast 1967. 6 numbrit aastas.

• Toimetus: Endla 3, Tallinn 10122 / tel 610 4107 / faks 610 4109 / e-post: horisont@horisont.ee

Peatoimetaja: Indrek Rohtmets, indrek@horisont.ee

Tegevtoimetaja: Kärt Jänes-Kapp, kart@horisont.ee

Toimetajad: Ulvar Käär, ulvar@horisont.ee, ja Toomas Tiivel, toomas@horisont.ee

Keeletoimetaja: Signe Siim, signe@loodusajakiri.ee

Kujundus: Kersti Tormis, kersti@horisont.ee

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

Vastutav väljaandja: Tiina Talvi, tiina@loodusajakiri.ee

Reklaamijuht: Elo Algma, 610 4106, reklaam@loodusajakiri.ee

• Tellimine: 610 4105, loodusajakiri@loodusajakiri.ee

ISSN 2228-3471 (e-luger)

Autoriõigus: MTÜ Loodusajakiri, Horisont, 2014

Trükitud trükikojas Kroonpress



Ajakiri ilmub

Keskonnainvesteeringute Keskuse toetusel



KESKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

VALGUSEST SAAKS AINET TEKITADA FOOTONPÖRGATI ABIL

Teadlased on juba viimased kaheksa kümnendit pead murdnud selle üle, kuidas oleks võimalik valguskiirgusest materiat ehk ainet tekitada. Briti füüsikud on leidnud sellele esialgu pea võimatuks peetud eesmärgile lahenduse, mis peaks vähemalt teoreetiliselt töötama.

USA füüsikud Gregory Breit ja John A. Wheeler oletasid juba 1934. aastal, et valgust peaks saama muuta aineks, kui kokku põrgatada kaks valgusosakest ehk footonit. Nii tekiks elektron ja selle antiosake positron. Senini pole kõnealust hüpoteesi suutnud keegi katseliselt tõestada.

Londoni Imperial College'i füüsikud Steve Rose ja Oliver Pike ning nende kolleeg Max Plancki tuumafüüsika instituudist Felix Mackenroth kirjeldasid hiljuti ajakirjas Nature Photonics esmakordselt seadeldist, millega oleks võimalik Breiti ja Wheeleri hüpoteesi katseliselt kinnitada.

Pike'i juhitud töörühma pakutud footonpörguti eksperiment on kaheosaline. Esmalt tuleks elektrone ülivõimsa laseri abil kiirendada kuni valguse kiiruseni. Kiirendatud elektronid tulistatakse õhukese kullast lehekese pihta, mis peaks tekitama tavalisest nähtavast valgusest kuni miljard korda eredamaid footonikiiri.

Eksperimenti järgmine etapp on seotud millimeetri mõõtu õõnsa kuldkerakesega, mida nimetatakse *hohlraum*'iks ehk mustkiirguriks. Aine ja anti-

aine paaride tekitamiseks tuleks selle sisemust kuumutada võimsa laseriga. Selle tulemusel peaks mustkiirguri sisemus küllastuma röntgenikiirguse spektriossa kuuluvatest valgusosakestest.

Seejärel vabaneksid mustkiirguri lähedal olevat kuldlehte suure energiaga elektronidega pommitades elektronkimbu järsul aeglustumisel gammakvandid. Need valgusosakesed kätkevad endas piisavalt energiat, et neist saaksid tekkida aineosakesed.

Rehkenduste järgi peaks mustkiirgurisse sattudes enamik gammakvante asuma röntgenkvantidega vastastikmõjusse, mille tulemusel tekiks umbkaudu 100 000 elektronpositronpaari. Sisuliselt käivitaks selles katses protsess,

millel oli oluline mõju Universumi esimese saja sekundi vältel. Praegu kohatakse seda protsessi Universumi võimsaimateks plahvatusteks peetavates gammakiirguse pursetes, mille olemust katab senini saladuseloor.

Pike'i töörühm märkis Nature Photonics'is ilmunud kirjutises, et kirjeldatud eksperimenti peaks olema võimalik teostada paljudes maailma laborites, kus on olemas vähemalt kaks laserit ja tingimused ideaalilähedase vaakumi tekitamiseks.

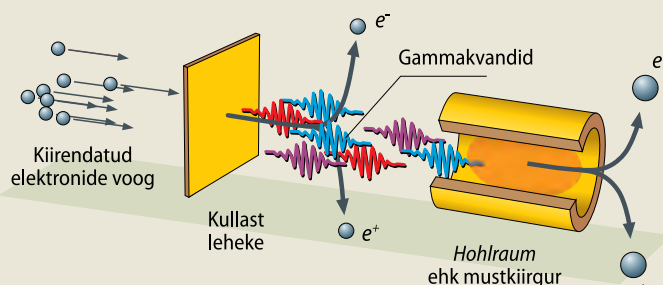
„Loomulikult on füüsikutel alati hea meel, kui mõnda juba ammu füüsikateoreetikute peas uidanud ideed õnnestub eksperimentaalselt mõõta,” tähendas Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi teadur

Andi Hektor Pike'i töörühma saavutuse olulisust kommenteerides. Ta lisan ühtlasi, et antud loos räägitud elektronpositronpaari tekitamine footonite põrgetel ei too endaga kaasa mingit läbimurret füüsikas. „Seda ennustav teooria, kvantelektrodünaamika, mõeldi välja juba 1950. aastatel ja seda teooriat on juba väga paljudes erinevates katsetes ülitäpselt mõõdetud,” viitas Hektor. „Samuti on väga keeruline näha, et antud mõõtmisel võiks mingi väga praktiline väljund olla. Aga samas kehtib füüsikas ja tehnoloogias alati ütlus: „Ära iial ütle iial!”

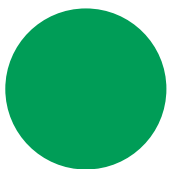
Hektor tõi ka välja, et Pike'i töörühma kirjeldatud eksperimenti korraldamiseks sobivad ülivõimsad laserid ehk nn vabaelektronlaserid on olemas näiteks Saksamaal Hamburgis asuvas DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) teaduskeskuses.

Võrreldes ülikallite, miljardide eurosid maksvate kiirendi- ja kosmoseeksperimentidega oleks see katse tema hinnangul kindlasti väga „odav” – hinnaklassilt jääb see alla miljoni euro.

• Ulvar Käärt



Footonpörguti tööpõhimõte



Euroopa teadusajakirjanike tutvumisreisist Eestisse

Maikuus külastasid Eesti teadusasutusi ja infotehnoloogia-ettevõtteid kaksteist teadusajakirjanikku üheksast Euroopa riigist: Hispaaniast, Itaaliast, Kreekast, Lätist, Madalmaadelt, Saksamaalt, Soomest, Šveitsist ja Venemaalt.

Tutvumisreisi korraldasid Eesti Teadusajakirjanike Selts ja Eesti Teadusagentuur. Tegemist oli Euroopa Teadusajakirjanike Ühenduste Liidu (EUSJA) traditsioonilise tutvumisreisiga ja peaaegu kõik osalenud ajakirjanikud kuulusid EUSJA liikmeks olevatesse rahvuslikesse teadusajakirjanike seltsidesse, klubidesse ja liitudesse.

EUSJA liinis toimub sedalaadi mõne-päevaseid tutvumisreise Euroopa maade teadusasutustesse neli-viis korda aastas: Eesti reisist nädalapäevad hiljem külastasid EUSJA liikmesorganisatsioonide ajakirjanikud näiteks Barcelona teaduskeskusi, märtsis oli tutvumisreis Šveitsi ja septembris minnakse Venemaale.

Möte korraldada Euroopa ajakirjanikele Eesti infotehnoloogia edulugusid ja IT-ga seondud teadust tutvustav reis tekkis eelmisel aastal saadud kogemuse põhjal, kui teadusajakirjanike selts ja teadusagentuur pakkusid kahe päeva jooksul ülevaate Tallinnas ja Tartus tehtavast teadusest paarikümnele maailma teadusajakirjanikule, kes olid tulnud Helsingisse osalema 8. ülemaailmsel teadusajakirjanike konverentsil WCSJ2013. Toona tekitasid Eesti e-riigi saavutused osalejates sedavõrd palju elevust – imetlust, aga ka kahtlemist –, et otsustasime tänavusel tutvumisreisil just infotehnoloogia teemale keskenduda.

Alustasime esimesel täispäeval Tallinna Tehnikaülikoolist, kus Enn Tõugu andis ülevaate Eesti küberneetikateaduse (nagu seda meil omal ajal ju nimetati) ajaloost, Tanel Tammet tutvustas andmehukate rahvahanget (ingl *big data crowdsourcing*) geofototeenuse Sightsmap näitel, Einar Meister kõneles eesti keele tehnoloogia edendamise kohta ja Rain Ottis küberkaitseuuringutest. Tallinna Ülikooli esindas Tobias Ley, kes demonstreeris infotehnoloogilist lahendust õppimise korraldamiseks töökohtades. Pärast lõunat pöikasisime läbi TTÜ biorobootikakeskusest ning külastasime meie laineid lõovate ja mainet loovate IT-ettevõtete Skype'i ja TransferWise'i kontoreid.

Teine päev oli Tartu-päev, mil pärast Erik Puura antud ülevaadet Tartu Ülikooli eluolust tegi Jaak Vilo sissevaate eestimaisesse bio- ja muiduinformaatikasse.

Kristjan Vassil tutvustas e-valimiste mõju valijakäitumisele ning demonstreeris suurel ekraanil, kuidas europarlamenti e-hääletus päriselt käib. Geenivaramus tehtavast andmetöötlusest kõnelesid Andres Metspalu, Krista Fischer ja Reedik Mägi, inimeste liikumisteede uurimist mobiilpositsioneerimise meetodil käsitles Rein Ahas. Teadusarendusettevõttes Cybernetica selgitas konfidentsiaalse andmetöötlussüsteemi Sharemind aluspõhimõtteid Dan Bogdanov.

Tutvumisreisi viimasel päeval olime Ülemiste linnakus IKT demokeskuses, kus külalised said ehk üsna tervikliku pildi Eesti e-riigi teenustest ja neid ühte siduvast X-Teest. Ettevõtte Guardtime esitles samas ka oma ajatemplilahendust, mis aitab tuvastada digidokumentide ehtsust. Kogu programmi lõpetas vestlusring, kus ajakirjanike küsimustele vastasid e-ühiskonna eksperdid Tarvi Martens, Anto Veldre ja Siim Tuisk.

Kuigi Eesti e-edu tundub meile endile ehk enamjaolt eilse uudisena, on see sõnum suurde maailma ikkagi visa levima. Vahel võib isegi väga üllatada, kuidas see inimesi ikka veel üllatab. Siiski sõندان öelda, et välisajakirjanikud adusid teemat seekord veidi paremini kui mullusel tutvumisreisil, ja naiivset kahtlemist e-teenuste turvalisuses ilmutati vähem.

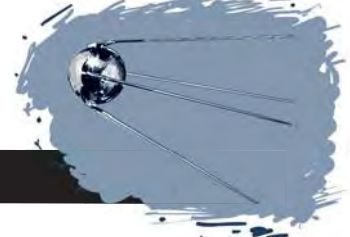
Eestis nähtust ja kuuldust on nüüdseks juba teada antud Madalmaade avaõigusliku ringhäälingu NTR raadios (üsna tasakaaluliselt), Soome ajalehes Turun Sanomat (veidi kriitiliselt), Vene ajakirjas Nauka i Žizn (täiesti positiivses võtmes!) ja mujal. Tutvumisreisi rahastati Euroopa Regionaalarengu Fondi projekti „Research in Estonia” ning EUSJA vahenditest. ●



FOTO: VALLO KRUUSER

Eesti Teadusajakirjanike Seltsi esimees, EUSJA juhatuse liige

PRIIT ENNET



Jääluse kulguri prototüüp võib leida kasutust Europa uurimisel

NASA reaktiivliikumise laboratooriumi (JPL) teadlased töötavad seadme kallal, mis ühel päeval võib hakata uurima Jupiteri kaaslast Europa jääalust maailma. NASA kosmosesond Galileo uuris Jupiteri süsteemi aastatel 1995–2003 ning tegi ka möödalende planeedi kuust, mis kannab nime Europa. Fotodel on näha murrangutega kaetud jääne pind, mis vihjab jääalusele ookeanile. Nüüd ongi valminud esmane prototüüp kulgurist, mis võiks sobida niisuguse keskkonna uurimiseks. Tegemist on juuva aparaadiga, mis liigub

mööda jää aluspinda. Katsetamiseks viidi prototüüp Alaskale, Barrow piirkonna järvedele. Umbes 30 cm paksusesse jäässe saeti auk, kulgur lükati jää alla ning anti seejärel juhtimine, kasutades satelliidilinki, üle Californias Pasadenas asuvalle JPL-i töörühmale. Pasadenast saabunud käskluse peale lülitas kulgur sisse tuled ja asus liikuma mööda jää aluspinda – teadaolevalt esimene kord, kus vee- ja jääalust kaabelühendusega liikurit juhiti üle satelliidilinki. Alaskal valiti seetõttu, et sealsed karmid elutingimused võivad sarnaneda tingimustega Europa jääaluses keskkonnas, mis on üks perspektiivsemaid paiku, et otsida maavälist elu. •

NASA / JPL



Venus Express sukelduma Veenuse atmosfääri

Venus Express startis 9. novembril 2005 ja jõudis Veenuse juurde 11. aprillil 2006. Seni on sond tiirelnud ümber planeedi elliptilisel orbiidil, mis viib selle lõunapooluse kohal 66 000 km kõrgusele, pakkudes vaateid kogu planeedile. Põhja-pooluse kohal jääb sondi kõrguseks üksnes 250 km ja sond paikneb atmosfääri ülakihtide lähedal. Kasutades sondil olnud seitsme instrumendi komplekti, on läbi viidud laiahaardelised ionosfääri, atmosfääri ja planeedi pinna uuringud. Nüüd, pärast kaheksat aastat orbiidil, on kütusevarud, mis on vajalikud elliptilisel orbiidil püsimiseks, kahanenud kriitiliselt väikeseks ning ammenduvad peagi. Seetõttu otsustati sooritada kontrollitud „sukeldumine“ atmosfääri, sügavamale kui kunagi varem.

Kui varem on „riivatud“ atmosfääri ülakihte 165 km kõrgusel, siis seekord planeeritakse minna 130 km kõrgusele või isegi sügavamale. Eesmärgiks on uurida seni kättesaamatut keskkonda ning teha kindlaks, kuidas sond ja selle komponendid reageerivad sealsele vaenulikule keskkonnale. Samuti saadakse uusi teadmisi, kuidas edaspidi kasutada sellist „aeropidurdamise“ tehnikat planeedi orbiidile minemiseks ja kütust kokku hoida.

Eksperiment on planeeritud ajavahemikku 18. juunist 11. juulini 2014. On võimalik, et järele jäänud kütus ammenub selles lennu faasis ja kosmosesond ei ela riskantset operatsiooni üle. Kui elab, siis suurendatakse orbiidi kõrgust uuesti ja sond jätkab kütusevarude ulatuses piiratud uurimistoiminguid. Aasta lõpuks on missioon siiski tõenäoliselt lõppenud ja Venus Express sukeldub viimast korda Veenuse atmosfääri ... •



36-aastase kosmose-aparaadi taaskäivitamine

Kosmosesond International Sun-Earth Explorer (ISEE-3) startis 1978. aastal eesmärgiga uurida Maa magnetosfääri ja päikesetuult. Selleks paigutati see ühte Lagrange'i punkti, kus Maa ja Päikese gravitatsioonijõud on tasakaalus.

1982. aastal seadis NASA sondile uued ülesanded – uurida komeetide sabades valitsevaid olusid – ning aparaat nimetati ümber International Cometary Exploreriks (ICE). Selleks viidi sond uuele orbiidile. 1985. aastal lendas see mööda komeedist Giacobini-Zinner ja aastal 1986 läbi Halley komeedi saba. Seejärel jätkas ICE päikesetuule uuringutega, kuni 1997. aastal NASA sondi opereerimise lõpetas.

Et käesoleva aasta suvel tuleb sond oma orbiidil Maa lähedusse, tekkis rühmal endistel sondiga seotud NASA töötajatel idee äratada sond ellu. Tagasitooduna esialgsele orbiidile saaks see jätkata oma algse ülesandega – uurida Maa magnetosfääri ja päikesetuult. Idee leidis avalikkuses laia vastukaja ning kiiresti moodustus töörühm, kes võttis selle oma ülesandeks. Samuti koguti annetustega märkimisväärne rahasumma projekti elluviimiseks.

Et tolleaegset satelliidi juhtimise riist- ja tarkvara enam olemas ei olnud, tuli see kõik uuesti luua. NASA toetas projekti oma käsutuses oleva dokumentatsiooni ja andmetega. 17. juunil õnnestuski sond Arecibo raadioteleskoobiga saadatud signaaliga „üles äratada“ ning saadi vajalikud andmed, et täpsustada selle liikumise parameetrid.

Järgmine oluline tähtaeg on 10. augustil, mil üritatakse sond tuua tagasi Maa orbiidile ning esialgsele ülesannete täitmise juurde – kõik tänu vabatahtlikele. •

Merkuuri üleminek päikesekettast, nagu see Marsil näha on

Tegemist on esimese planeedi üleminekuga päikesekettast, mida on vaadeldud mõnelt teiselt planeedilt, ja samuti esimese Merkuuri kujutise jäädvustamisega Marsilt. Merkuur täitis kujutisel sellisel suurel kaugusel vaid ühe kuuendiku pikslipunkti, nii et tumenemisel ei olnud kindlat piirjoont, kuid selle asukoht järgis orbiitaparameetrite põhjal välja arvutatud teekonda. Vaatlus tehti 3. juunil 2014 kulgur Curiosity asukohas Gale'i kraatris Marsil.

Lisaks Merkuurile on Curiosity mastikaameraga tehtud fotol näha ka kaks umbes Maa mõõtetega päikeseplekki. Päikeseplekid liiguvad vaid Päikese pöörlemiskiirusega, palju aeglasemalt kui Merkuur.

Tegemist on omamoodi „kummardusega“ üleminekute tähtsusele Maa astronoomia ajaloos. Veenuse ülemineku vaatlusi kasutati Päikesesüsteemi mõõtmete kindlakstegemisel ning Merkuuri omasid Päikese mõõtmete määramisel. Marsi eeliseks Maa ees on see, et seal saab lisaks Merkuuri ja Veenuse üleminekutele vaadelda ka Maa üleminekuid päikesekettast.

Järgmised Marsilt vaadeldavad üleminekud on: Merkuur aprillis 2015, Veenus augustis 2030 ja Maa novembris 2084.

- Kosmosemissioonidel hoiab silma peal Jüri Ivask



Merkuur Päikese kettal (märgitud ristiga) pildistatuna Marsilt. Näha on ka kaks päikeseplekki.

NASA / JPL

KAS PÖÖRDELISED AJAD GENEETIKAS?

„Akadeemik P. M. Žukovski, nagu see sobibki mendelist-morganistile, ei kujuta ette pärilike omaduste edasiandmist ilma kromosoomide edasiandmiseta. Ta ei kujuta endale ette, et kogu harilikul elaval kehal on pärilikkus ... Pärilikkus on omane kõigele elusale, igale rakule, igale kehaosakesele, mitte aga ainult kromosoomidele.”

Eeltoodu on lõiguke akadeemik Trofim Lõssenko lõppsõnast omaaegsel üleliidulise põllumajandusteaduste akadeemia sessioonil 1948. aastal, kus ta ründab tolaaegset kolleegi, kes kaitses geneetika seisukohti.

Hiljuti avaldas mainekas teadusajakiri Nature Neuroscience artikli, mille sisu võtavad autorid Brian Dias ja Kerry Ressler kokku järgnevalt. „Meie leid pakub välja raamistiku, näidates, kuidas keskkonnast lähtuv informatsioon võib päranduda põlvkonnast põlvkonda käitumuslikul, neuroanatomilisel ja epigeneetilisel tasandil. /.../ Lähtudes aju haistekeskuse spetsiifilistest molekulidest, uurisime vanemate traumaatiliste kogemuste kandumist järglastele – fenomeni, mida on küll sageli uuritud, kuid mille olemust pole mõistetud.” Katse



CORBIS / AOP

seisnes selles, et laborihiired asetati enne, kui neid paarituma lasti, ärritava ühendi, atsetofenooni lõhna keskkonda, millest hiirtele jäi erakordselt ebameeldiv kogemus. Selgus, et veel kaks sugupõlve hiljem olid „haisutrauma” saanud hiirte järglased ülitundlikud atsetofenooni suhtes. Teadlased jälgisid ka muutusi hiirte spermas ja ühe teatud geeni avaldumises ning tõdesid, et geenialleelide segunemine järglaste andmisel, mis oleks levinud ettekujutuste kohaselt pidanud vaadeldava geeni avaldumismehhanisme muutma, seda ei teinud. Nii nimetatud geeniülesed mehhanismid püsisid muutumatuna.

Eespool lipsas juba läbi sõna „epigeneetiline” ja seda see katse ka näitab, et võib oletada teatavate geeniüleste mehhanismide olemasolu, mis tunnuste pärandumist võivad suunata. Sõna-sõnalt tõlkides tähendab epigeneetika geeniüleste geneetikat. Õigupoolest pole Diase ja Ressleri katse mingi välgulööb teadusmaa-

ilmas. Vaidlus teemal, kas pärandumine toimub ainuüksi muutlike geenide kaudu, kes „elavad ja toimivad” oma reeglite järgi ja on materjaliks looduslikule valikule teiseks keskkonnas, või on pärandumise mehhanismis otseselt osalised ka keskkonnategurid, mis mõjutavad geene ja on osalised uute genotüüpide kujundamisel, on kestnud vähemalt niikaua, kui geenid pärilikkusekandjana avastati. Õigupoolest on see vaidlus palju vanem, TÜ professor Kalevi Kull mainib, et juba Aristotelest võib nimetada epigeneetikuks. Kuulsaim varane „epigeneetik” on aga kindlasti Jean Baptiste Lamarck, kelle evolutsiooniteoorias seisab klassikalisel kohal kaelkirjak, kelle kael on nii pikk sellepärast, et sadade põlvkondade jooksul on tema esivanemad aina oma kaela sirutanud ja nõnda on see ka pikaks veninud. Teaduse ajalukku on Lamarck läinud siiski evolutsionistina.

Tänapäevased vaidlused epigeneetika poolt või vastu on siirdunud juba aastakümnete eest molekulide ja rakkude tasandile. Üha rohkem on välja selgitatud rakusisesed mehhanismid, mis reguleerivad geenide avaldumist ja kogupilt muutub üha keerukamaks. Epigeneetilise pöörde võimalikkust arutati veidi rohkem kui kuu aega tagasi ka teoreetilise bioloogia kevadkoolis, mida

korraldab Eesti Looduseuurijate Selts. Kevadkooli kogumikus tõdeb bioloog Mart Viikmaa, et küllaltki levinud on püüdlused vastandada kitsamas tähenduses mõistetud epigeneetikat ja geneetikat. Kitsamas tähenduses epigeneetika näeb teadlase arvates seda valdkonda muutuste pärandamisena, mis ei ole seotud DNA nukleotiidjärjestuste muutustega. Viikmaa nimetab sellist vaatepunkti esindavaid biolooge neoepigeneetikuteks. Käibel on mõistetud epigeneetiline pärilikkus ja mittegeneetiline pärilikkus, mille najal jõuab tihti lamarkismi. Taas kord tuleb tõdeda, et pole midagi uut siin Päikese all! Viikmaa hinnangul aga ei tohiks nüüdisaegse molekulaargeneetika saavutusi ja uute ribonukleiinhapete avastamist, mis üha põhjalikumalt kirjeldavad valgusünteesi, kuidagi kasutada eesmärgil geenide rolli alahindamiseks või päris kaotamiseks. Palju on ka segadust mõistega – põhivoolu bioloogid ei näe selles, et rohked valgud (ensüümid) mõjutavad geenide avaldumist, mingit põhimõtetist pöört, sest neid valke kodeerivad omakorda geenid, ja nimetavad neid mehhanisme epigeneetilisteks. Ennast tõsise epigeneetikuna esitlevad teadlased aga otsivad pärilikkust suunavaid mehhanisme, mis kulgevad nõnda ütelda geenide kõrval. Seega on kahte liiki epigeneetikuid! Ärevust on igal juhul õhus ja rohkelt kostab häält, et ees ootab epigeneetiline pööre.

Tõenäoselt lisandub epigeneetika sihitusega artikleid edaspidi Nature veergudele veelgi ja tõenäoselt kasvab ka võitlus teadlaste eri leeride vahel.

Küllap vajab lõpuks seletust ka kirjutise alguses asetatud tsitaat, mis on pigem irriteeriv. Lõssenskismil pole teadusega ega praegusaegse nägemusega epigeneetikast mingit pistmist, kuid äärmuslik lähenemine molekulaargeneetikale võib lõpuks viia isegi neolõssenskismi.

• Indrek Rohtmet

0,1 ‰

joobe suudab laserikiire abil tuvastada Poola teadlaste leiutatud süsteem, mida saaks sarnaselt kiirusekaameratele kasutada maanteed ääres.

Journal of Applied Remote Sensing

LOE VEEL

■ Epigeneetiline pööre. Teoreetilise bioloogia kevadkooli kogumik. Tartu, 2014

ESTCUBE'I MEESKOND AUHINDAS VIKTORIINI VÕITJAJD

Horisondi eelmises numbris ilmunud meie esimese satelliidi ESTCube-1 esimese tööaasta telgitaguseid avanud loo juures kuulutasime välja viktoriini, mille puhul pidid lugejad kuuelt „kuubiku” tehtud fotolt ära tundma objektiivi alla jäänud paigad maakeral.

Vastata oli aega juunikuu lõpuni ning nüüd on meil rõõm välja kuulutada selle viktoriini võitjad. Mõõduvõtmise tulemused kokku võtnud ESTCube-1 eestvedaja Mart Noorma sõnul saavad auhinna kaks üksikvastajat ja üks kaheliikmeline naiskond – vastavalt siis Raimo Herkül, Priit Pensa ning Ivi Hiie ja Vaiga Lill.

Millised olid siis viktoriini õiged vastused? Toome need

siinkohal välja. Esimesel pildil oli meie kosmosekuubik tabanud Arnhemi maad Põhja-Austraalias. Teisele satelliidifotole oli jäänud Indohiina poolsaar Aasias, kolmandale Aafrika läänepoolseim punkt Rooneem, neljandale Siinai poolsaar ühes Punase mere ja Niilusega. Viimendal pildil oli näha suur osa Malaka poolsaarest Aasias ning kuuendal tükike Kesk-Ameerikast ühes California poolsaare ja lahega.

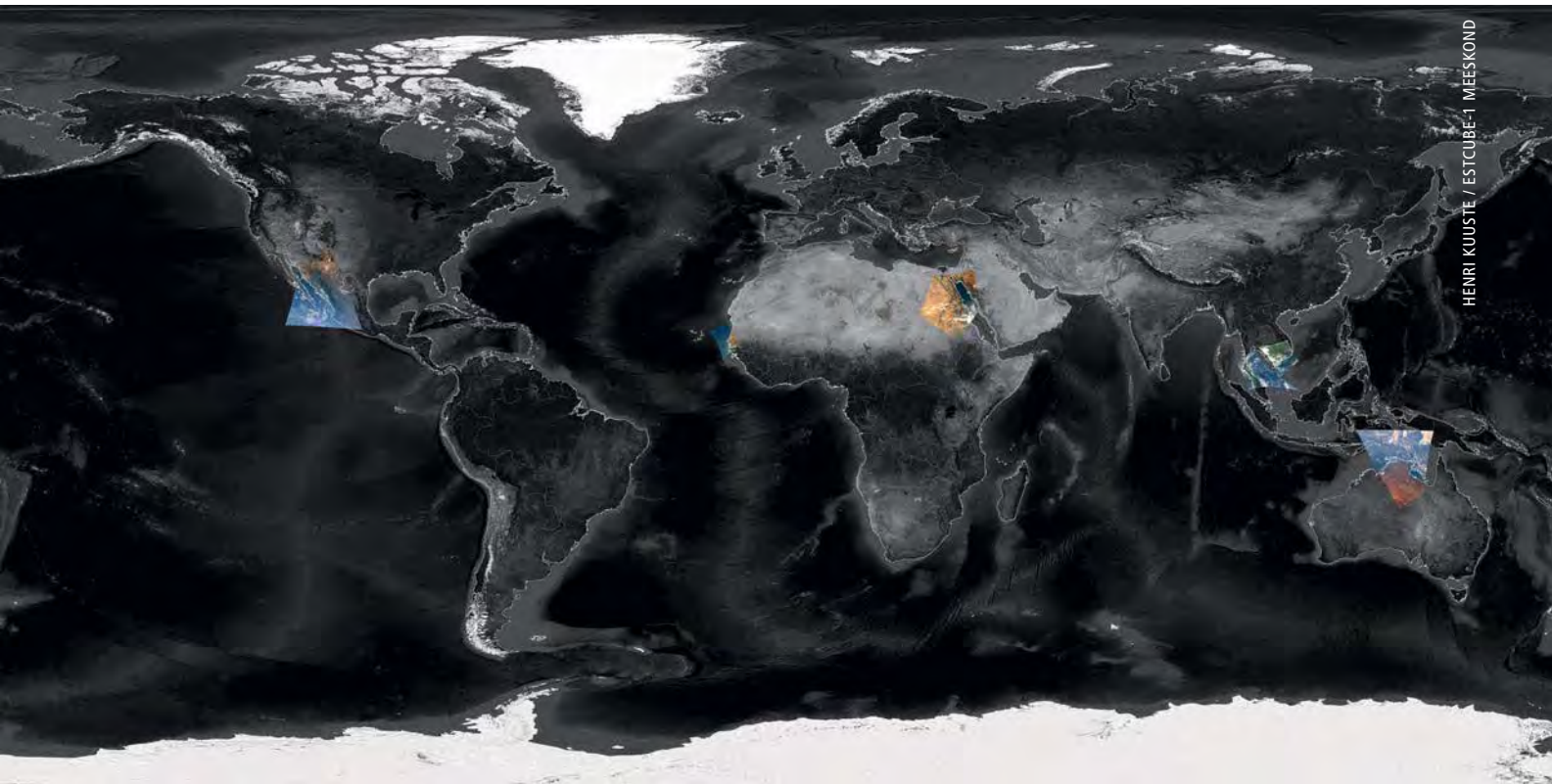
Kõik võitjad saavad auhinna ESTCube'i meeskonna T-särgi ning võimaluse tulla koos pere või sõpradega Tõraverre Tartu Observatooriumisse ESTCube'i sidejaama ning kosmosetehnoloogia laboreid külastama.

Horisondi toimetust tänab kõiki osalisi ja soovib võitjatele huvitavaid observatooriumielamusi! •

VILJO ALLIK / TARTU OBSERVATOORIUM



Auhinnasärke demonstreerivad ESTCube'i tudengisatelliidi meeskonna tudengid Karoli Kahn, Kristaps Dreija ja Olga Tjurkina.



HENRI KUUSTE / ESTCUBE-1 MEESKOND

500 000

dollari suuruse kosmoloogiapreemia, mida annab välja Gruberi sihtasutus, pälvisid tänavu astrofüüsikud Jaan Einasto, Kenneth Freeman, Brent Tully ja Sidney van den Bergh.

TARTU ÜLIKOOL

Kuuetais tunnustust

„Kiliseb, kõliseb, ...” öeldi kunagi NLKP peasekretäri Leonid Brežnevi kohta tema kalduvuse tõttu end aina uute Nõukogude ordenite ja medalitega premeerida ning neid ka võimalikult korraga rinnas kanda. Maitsetu medalite hulk seostubki eeskätt totalitaarsete režiimide, mitte demokraatlike riikidega. Vähem on teada, et ka vabade riikide teenekate juhtide teenetemärkide kollektsioon võib küündida kümnete või isegi sadade eksemplarideni. Need isikud lihtsalt kannavad neid, kui üldse, ainult erilistel puhkudel, rangelt korra ja statuudi järgi.



FOTOD: ERM



Euroopa teenete medal.

Püha Mauritiuse ja Laatsaruse ordu suurrist (2001).

Kevadsuvel jõudis Eesti Rahva Muuseumi kogudesse säilitamisele Eesti Vabariigi kahekordse peaministri, kaitseministri, Riigikogu liikme ja praeguse Eesti Panga nõukogu esimehe Mart Laari teenetemärkide ja kaasnevate tunnistuste kogu. See on mittetäielik, sest mõned märgid otsustas omanik esialgu veel enda valduses hoida. Kogu esialgses nimekirjas on 70 nimetust esemeid, kuid tegelik esemete hulk on loomulikult suurem, sest tähtsamate teenetemärkide komplektis on reeglina mitu eset, rosetist lindini.

Traditsiooniliselt jagatakse riigi ametivõimu esindajatele teenetemärke näiteks riigivisiitide raames või muudel pidulikel puhkudel kahepoolsetes suhetes n-ö ametikoha järgselt, st valitsusjuhile, kes parasjagu ametis. Samas pole välis- ja ka tunnistus just isiklike teenete-saavutuste-panuse eest ehk konkreetsele isikule, sõltumata tema hetke ametikohast. Just viimased on ka Mart Laari teenetemärkide kogu kaunimad öied, nimetagem näiteks Savoia dünastia annetatavat ja ilmselt Eestis ainsat Püha Mauritiuse ja Laatsaruse



Rootsi Põhjatähe ordeni komandöri suurrist (2008).



Kümme aastat Eesti Vabariigi kaitseväge.



Euro-parlamendi medal (2004).

ordu suurristi või Jakob Hurda mälestusmedalit skaala teises servas. Kogu päramise otsa moodustavad omaalgatuslikku päritolu „huumorimedalid”, nagu näiteks medal kolhoosikorra lõpetamise eest.

Millal ja kuidas täpselt Mart Laari teenetemärkide kogu hoidlast avaliku eksponeerimiseni jõuab, selgub paralleelselt muuseumi uue hoone valmimisega ●.

• Kaarel Tarand
Eesti Rahva Muuseumi avalike ja välissuhete juht

HORISONT KIRJUTAS

40
aastat
tagasi

HORISONT 6/1974, LK 14–15.

Füüsika-matemaatikakandidaat Peeter Mürsepp pidas vajalikuks mõtiskleda, miks teadlane ei tunnista teise saavutusi, eelkõige oma valdkonna teadlaste omi, veel vähem kiidab heaks muudel erialadel tegutsejaid. Teema aktuaalsus ei ole kuhugi kadunud.

„Nii mõnigi teooria, mis algul on äratanud tähelepanu ja mida on peetud suursaavutuseks, osutub hiljem ekslikuks. Visa teaduslik skepsis on meid paljudel kordadel säästnud vigu tegemast. Ühte ei tohiks aga teaduslikule mõtlemisele pretendeerivad inimesed kunagi teha: autsaidereid ja uusi ideid lihtsalt ignoreerida. See tendents on aga kahjuks tänapäeva teadusmaailmas veel küllalt tugev, mis innustaski siin esitatud ridu kirja panema.”

30
aastat
tagasi

HORISONT 6/1984, LK 26–27

Tõnu Tuvikene kirjutas taevakalendri sarjas muu hulgas ka neist suvistest tähtkujudest, mis meie laiuskraadil kunagi ei looju ja on nähtavad igal selgel juuli-augustiööl. Nii põnev on pea kuklas või siis suisa teleskoobi abil

taevast vahtida.

„Kõige silmatorkavam ja ilmselt ka kõige tuntum on Suur Vanker. Suveõhtutel asub ta loodetaevas. Eesti muistendi järgi kujutavad neli trapetsikujuliselt paiknevat tähte vankri rattaid, vankri ees seisavad aga Vehmer, Härg ja Peremees. Vaadeldes Härga hoolikamalt, torkab silma temale hästi lähedal olev nõrgem täht, eestlaste rahvaastronoomias Hunt. /.../

Suure Vankri tagumised rattad sihivad Põhjanaela. Väikese Vankri tähtkuju kuuluv Põhjanael asub taeva põhjapooluse lähedal ja seetõttu näib paigal seisvat, samal ajal kui teised tähed näivad tiirlevat tema ümber. Säärane asend pole tal igavesti olnud, sest maakera telg muudab 26 000-aastase perioodiga oma suunda. Praegu asub Põhjanael taeva põhjapoolusest peaaegu kahe täiskuu läbimõõdu kaugusel. Aastaks 2100 väheneb see vahe veel kaks korda. /.../

Põhjanael, meist 780 v. a. kaugusel asuv ülihiidtäht, ületab läbimõõdult Päikese sada korda.”

20
aastat
tagasi

HORISONT 5/1994, LK 26–27

Toonane maikuu Horisont teeb intervjuu entomoloogiga Jaan Viidalepaga, kes räägib oma tööst, harrastustest, industriaalmelanismist ja muustki põnevast. Ja arvab

muu hulgas:

„Praegu on putukate ajastu. Silmi kinni pigistades võib rääkida aatomisajandi kestmisest või infoajastu saabumisest. Putukate ajastu on praegu sellegipoolest. Inimesed võivad oma aedu hooldada kui hästi tahes ning kahjurite tõrjeks mürgitada nii, et õunad enesele enam süüa ei kõlba – veerandi maailma toiduproduktisioonist söövad ikka veel putukad, olgu siis põllul, laos või sahrvis.”

TIIT KÄNDLER

ZÜRICHIS ABISTAB MIKROMAAILM AJUHAIGUSTE RAVI



TIIT KÄNDLER

Professor Klaas Prüssmann näitab funktsionaalse magnetresonantskuvamise seadet, mis annab teavet ka patsiendi skisofreeniast.

Kuulsusrikka Zürichi ülikooli ja tehnikakõrgkooli teadlased edendavad matemaatilisi meetodeid, millega annaks uurida psühhiaatrilisi haigusi.

„Depressioonil ei ole geenidega senistel andmetel olulist pistmist,” kuulutab vaikselt veendunud häälel professor Klaas Enno Stephan, „kuid me oleme avastanud ajus kolm keskust, millel on pistmist depressiooniga.”

Tõlkelise neuromodelleerimise üksuse asutaja ja direktor Stephan ning tema kolleegid Zürichi ülikoolist ja tehnikakõrgkoolist edendavad matemaatilisi meetodeid, millega annaks uurida psühhiaatrilisi haigusi. Sellest on jõudnud keskuse

nimesse ka sõna „tõlkeline”. Hilinen ta loengusse, sest ei arvesta matemaatilist tõsiasja: eriti Zürichis kehtib määramatuse printsiip – aega ja energiat ei saa korraga täpselt paika panna. Kui jõuan hotelli fuajesse, peaks veel aega olema, kuid kaaslased on lahkunud. Nõnda rühin üksi vapralt kõrgele mäkke, teaduse öitsvate tippude poole – Zürichi ülikooli ja eriti riigi tehnikakõrgkooli (ETH, *Eidgenössische Technische Hochschule*) majade suunas. Alles mõni päev hiljem avastan, et alt viib üles mõnus köisraudtee Seilbahn. Hilinemisest pole lugu, kui välja arvata

**FUNKTSIONAALSEL
MAGNETRESONANTS-
KUVAMISEL VÕIB
MATEMAATILINE MUDEL
ABISTADA TEADLASTEL
JÄRELDADA, MILLIST
SKISOFREENIAT
PATSIENT PÕEB.**

puuduv tool. Stephen räägib funktsionaalsest resonantskuvamisest, mis on sisuliselt tuumamagnetresonantsi (TMR) meetod, ainult et patsiente kohutava sõnata „tuuma”. See meetod tähendab, et patsient pistetaks peadpidi suure ja tugeva magneti öönsusesse ja siis pannakse käima TMR-spektromeeter. TMR-iga pole ma just sinasõber, aga ka mitte sõjajalal – akadeemik Lippmaa sektoris töötades puutusin selle meetodi edukate arendajatega kolme aastakümne eest pidevalt kokku. Nüüd on TMR-spektrometrid jõudnud meditsiini, neid on ka Eesti haiglates, kuid aju uurimiseks, saati veel raviks, meil neid ei kasutada, pigem diagnoosimiseks.

Tipus algusest peale

Jah, ülikorras Zürichi linnas Limmati jõe kõrgel paremal kaldal konutab hiiglaslik, 19. sajandile tüüpiliselt veidi masendust ja alaväärsust tekitav majakolakas. Selle ajalugu on kuulsusrikas. Zürichi poli-tehniliseks kooliks ehitatud ning ammuilma tähekombinatsiooni ETH kujul kuulsaks saanud, on see õppeasutus olnud nii kvantmehaanika kui ka relatiivsusteooria, aga ka aine molekulaarse, statistilise mehaanika teooria häll. Sinna püüdis tutvuste abil õppima pääseda 16-aastane Albert Einstein, pärast seda kui ta oli 14-aastasena talle autokraatlikuna tundunud gümnaasiumist lahkunud, kodus ise endale koolikursuse selgeks teinud ja lõpueksamid õiendanud. Sisseastumiseksamitel poli-tehnilisse kooli pörus noor Albert prantsuse keelega. Seejärel istus ta kodus Itaalias veel aasta ja õiendas siis eksamid. Kuid ka õige pikka aega pärast lõpetamist, olles kirjutanud juba mitmeid artikleid tollasesse maailma füüsika esiajakirja Annalen der Physik ja kaitsnud dissertatsiooni, milles tõestas veenvalt molekulide olemasolu, oli „Müncheni baieri talunik“, nagu ta end nimetas, nõnda isekas, et ükski Euroopa ülikoolide füüsika-ega matemaatikaprofessor teda oma assistendiks ei tahtnud.

Lõpuks hankis suguvõsa Einsteinile kolmanda järgu ametniku koha patendiametis Bernis. Berni üks vaatamisväärsusi on suur kell, mille näidu järgi linnast läbi sõitvad rongid 20. sajandi alul, mil see kõik juhtus, oma kellad õigeks panid ja siis õige aja üle riigi laiali viisid. Patendiametis leidis Einstein nii aega kui ka ruumi mõelda aja ja ruumi peale, laskmata end seejuures ahistada Zürichi ülikooli ja tehnikaülikooli akadeemilisest mõttelaadist. Enne tuli teha veel üks väike asi – seletada ära, miks valgus lööb mõnest aineist välja laetud osakesi ehk fotoefekt. 1921. aastal sai Einstein selle eest Nobeli preemia, olles end lõpuks võimeline vabaks ostma sisuliselt lahutatud abikaasast. Nooruses, ETH üliõpilasena, oli ta abiellunud tolle aja kohta ebatavalise, füüsikuks pürginud naise serblanna Mileva Marićiga.

Zürichi poli-tehniline, nagu Einstein seda kutsus, polnud 1896. aastal nii prestiižne kui selle kõrvale kerkinud ülikool. Poli-tehniline koolitas oma 841 üliõpilasest peamiselt inseneride koolitajaid ja insenere. Füüsika-osakonna juhataja Heinrich Weber oli just hakkama saanud hiiglasliku majaga, mille ehitamist toetas elektroonikamagnaat (Einstein

isa ning onu ärikonkurent) Werner von Siemens.

Elamiseks kulus üliõpilasel tollel ajal 100 Šveitsi franki kuus. Praegu õpib eliti-ülikooliks kerkinud ETH-s, mis on Euroopa viie esimese seas, 18 000 üliõpilast ja kooli eelarve on 2 miljardit eurot. Igale üliõpilasel kulub keskmiselt vähemalt 1000 franki kuus.

Zürichi poli-tehnikumis on õpetanud või töötanud 21 nobelisti, Albert Einsteinile lisaks näiteks Konrad Röntgen ja Wolfgang Pauli ning TMR-i edendajad Richard Ernst ja Kurt Wüthrich, seal avastati kõrgtemperatuurne ülijuhitus. Tehnikaülikool ja ülikool moodustavad praktiliselt ühise linnaku, mis soodustab valdkondadevahelist koostööd, mis saja aasta eest polnud tavaline. Kuid nii nagu sajand ja rohkemgi tagasi, tegeldakse Zürichi kõrgkoolides siiani mikromaailmaga ehk nanotehnoloogiaga – seda ka elule laiendades. Rakkude ja molekulide suhete uurimine, eriti ajus, pole muud kui kvantmehaanika pioneeride töö jätkamine ja rakendamine haiguste ravimeetodite otsingutel.

Aga tagasi Stephani loengusse. Professor toob näite, et kui toidu- ja ravimiamet on meditsiinis heaks kiitnud üle 3000 kliinilise testi, siis psühhiaatrias on vaid üks diagnostiline instrument – „Vaimsete häirete määramise diagnostiline ja statistiline juhend“. Skisofreenia puhul võivad eri sümptomid viidata samale diagnoosile ja ravi samade sümptomite korral anda erineva tulemuse. Miks on bioloogilisel psühhiaatrial läinud nõnda kaua aega kliiniliste testide arendamiseks? „Geneetiliselt ennustada neid ei saa“, kinnitab Stephan. Seepärast ongi pöördutud sisuliselt kvantmehaanika poole ja edendatud TMR-meetodit neurokuvamise tarbeks ehk funktsionaalset magnetresonantskuvamist. Elektriliste signaalide registreerimisest ehk EEG-signaalidest pole abi olnud.

Tõkeline neuromodelleerimine mitmekesistab diagnoosimise võimalusi. Skisofreeniale lähenetakse eri mudelitega, mis kirjeldavad aju prefrontaalset-parietaalset ühenduvust töömälu töötamise ajal skisofreeniahaigetel.

Kolme liiki skisofreenikuid

Väga oluline on eristada närvirakkude koostöö ühe alusühendi, dopamiini mõju eri närvireseptoritele. „Kõik mudelid on valed, kuid mõned on kasulikud“, ütles inglise statistik George E. P. Box, kes lahkus möödunud aasta märtsis 94. eluaastal. Kasulikud meetodid aitavad näiteks määratleda

patsientide alamrühmi, mida skisofreenia puhul on leitud kolm. „Praegu ravitakse psühhiaatrilisi haigusi katse ja eksituse meetodil“, ütleb Stephan. Ainus võimalus diagnoosiks on standardiseeritud küsimustikud. Sümptomite taga olevat seisundit näha ei osata. Vereanalüüs appi tulla ei saa, nagu füüsiliste haiguste puhul. Tõhusa ravi määramine võib võtta kuid. Tõkelise neuromodelleerimise üksus tahab siin appi tulla, analüüsides aktiivse aju kujutisi. Skisofreenia puhul nende meetodid töötavad.

Näiteks paluti skisofreenikutel ja tervetel katsealustel vaadata kujundeid ja neid meeles pidada, samal ajal jälgiti aju aktiivsust. Ilmnesid olulised erinevused kolme ajupiirkonna seoses. Nõnda piiritleti kolm rühma, kes põevad erineva kliinilise pildiga skisofreeniat. „Kui meil oleksid patsiendid, kes katsete ajal rohtu ei võtaks, saaksime kaugemale minna“, ütles Stephan.

Teine matemaatiline mudel käib neurotransmitterite ehk virgatsainete, nagu dopamiini ja atsetüülkoliini kohta. Nende suurem või väiksem hulk ajus on otseses seoses vaimse tervisega.

Stephani rühm on esimene maailmas, kel on õnnestunud mõõta suuraju basaalse otsmikusagarate aktiivsust ajal, kui moodustub virgatsaine atsetüülkoliin. Sama kehtib keskajus moodustuva dopamiini kohta. Esimene neist mängib suurt osa Alzheimeri tõve, teine Parkinsoni tõve puhul, kui dopamiini moodustavad neuronid välja surevad. „Meie mudelid pakuvad paljulubavaid tulemusi“, võtab Stephan kokku, „ravi alguses tehtavad mõõtmised aitavad loodetavasti ühel heal päeval valida õige ravimi ja doosi.“ Korjab siis oma paberid kaenla alla mappi ning pühib kiiruga minema.

ETH üliõpilastel on keskeltläbi kaks korda suurem õppekoormus kui tavalises ülikoolis. Võib-olla seetõttu ei näinud ma hiiglaslikus fuajees ega laiades koridorides toole, sohvadest kõnelemata. Ka õues pole pinke. Ainsad kumme tooli, mis fuajees saiakesi müüva puhveti kõrvale seatud, on kettidega lauajalgade küljes kinni. Haruldane pilt hirmkallis ülikoolis, kus fuajeed valvab valvur putkas ja kõik ringi sibavad, nii et pole aega ümber vaadata. ●

**ETH ÜLIÕPILASTEL
ON KESKELTLÄBI
KAKS KORDA SUUREM
ÕPPEKOORMUS
KUI TAVALISES
ÜLIKOOIS.**



TEADUSE UNIVERSUM

„Teaduse universum“ on rubriik, kus teaduskirjanik Tiit Kändler kirjutab, kuidas teadus märkamatul moel on põimunud meie ajalukku ja tänapäeva.

VASALEMMA PAAS

Eesti ala vanim rifflubjakivi Hilis-Ordoviitsiumi troopikast

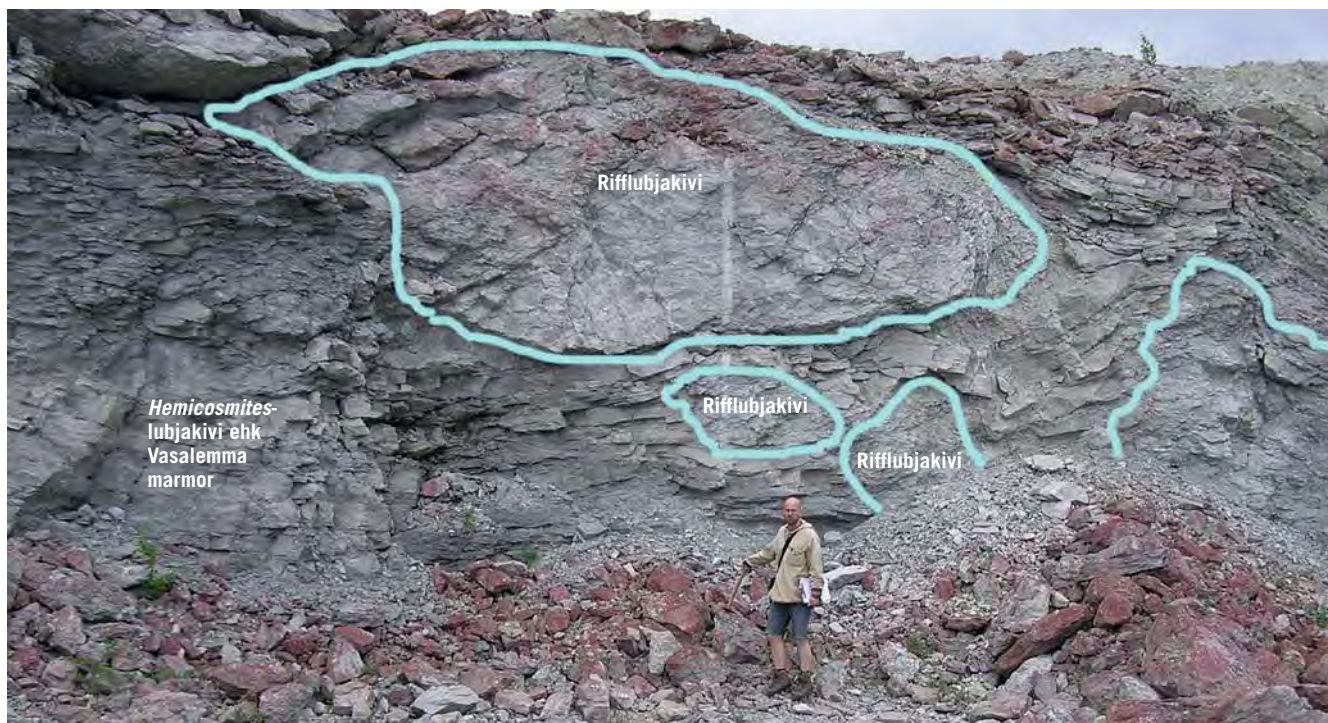
Vanaaegkonnas, umbes 455 miljonit aastat tagasi, see on ligi 5 miljonit aastat hiljem kui Eestis kuhjusid põlevkivikihte sisaldavad lubjakivid, nihkus Baltika kontinent lõunapoolkera parasvööttest subtroopikasse. Kogu kontinendil muutusid drastiliselt settekeskkond ja elustik, mis kajastus ka Balti ürgmeres (paleobasseinis). Just sel perioodil moodustusid Vasalemma marmorina tuntud skeetilubjakivid ja nendega vahetult seotud Eesti vanimad rifflubjakivid.

Vasalemma kivimite levila on palju piiratum kui näiteks Lasnamäe ehituslubjakivil. Need esinevad suhteliselt kitsa, umbes 20 kilomeetrit laia lääne-idasuunalise vööndina. Tuntumad leiukohad on praeguseni kasutatav Vasalemma suur murd ja mitmed praeguseks maha jäetud paemurrud, alates Rummust läänes kuni Sakuni idas. Vasalemma paasi on juba sajandeid kasutatud ehitusmaterjalina. Üks tuntumaid Vasalemma lubjakivist ehitisi on Padise klooster. Selle kivimi kasutust võime kohata mitmetes kirikutes (Harju-Risti, Keila, Nissi) ning mõisates (Laitse, Vasalemma), aga ka Kadrioru lossis ja hauatähistena kalmistutel.

Vasalemma lubjakivid on esindatud kahe kivimina. Põhikivim on õhukese- (1–2 cm) kuni paksukihiline (30–40 cm) lubjakivi, mis koosneb valdavalt (kuni 90%) mereliste selgrootute hulka kuuluvate okasnahksete toese osistest – pähiku plaadid, varrelülid ja muud organismi lubiskeleti suuremad või väiksemad

osad. Sellist kivimit tuntaksegi Vasalemma marmorina, kuigi tegemist pole moondekivimite hulka kuuluva marmoriga. Kivimi lihvitud ja poleeritud pinnal on näha rohkesti valguse käes helkivaid „kristalle”, mis eristavad seda paljudest teistest Eesti lubjakividest ja teevad selle marmorisarnaseks. Taoline efekt tekib tänu kivimit moodustavate okasnahksete osistele, mis oma kristall-optiliste omaduste poolest sarnanevad kaltsiidi kristallidele.

Teine kivimitüüp on esindatud eri suuruse ja kujuga, ent massiivse moega kivimkehadena, mis nagu oleks surutud kihiliste kivimite sisse. Niisugused kehad kujutavad endast organismide elutegevuse osavõtul moodustunud kivimeid – riffe. Olles küll nüüdisaegsetele riffidele üsna sarnased merepõhjast kerkivad moodustised, erinesid need ehituselt siiski tänapäevastest korallriffidest. Vasalemma riffide hulgas võib eritleda mitut tüüpi, sõltuvalt domineerivatest organismidest. Laiemalt olid levinud põhjale kinnituvad koloniaalsete organismide hulka kuuluvate sammalloomade asumid, mis kujutasid endast hõljuvate setteosakeste ja teiste organismide fragmentide „lõkse”. Olulist osa riffides etendasid ka okasnahksed, eriti merikerade hulka kuuluv perekond *Hemicosmites*, mis arvukal esinemisel samuti kogusid vees hõljuvaid osakesi. Nii ongi Vasalemma riffe kirjeldatud kui mudakuhjatise, kuna riffimoodustavate organismide toeste vaheline ruum on täitunud lubimuda või peeneteralise settega. Riffe ümbritses aga okasnahksete skeletiliiv.



FOTOD: LEHO AINSAAR

Vasalemma karjääris paljandub horisontaal- või kallutatud kihilisusega bioklastiline *Hemicosmites*-lubjakivi ehk Vasalemma marmor, mille sees esinevad kuni 10 meetri suurused ebasümmeetrilise kujuga rified. Paljandist alla varisenud või mõnda aega õhu käes olnud kivimid kattuvad kiiresti roostepunast värvi vetikatega. Mõõduks seisab karjääriseina kõrval Tartu Ülikooli geoloogiaprofessor Kalle Kirsimäe.

VASALEMMA PAAS

Vasalemma suures karjääris paljanduva lubjakivi väga erinevad kivimitüübid.

VASALEMMA MARMOR EHK HEMICOSMITES-LUBJAKIVI

Vasalemma pae põhikivim, kihiline lubjakivi, koosneb peaaegu täielikult okasnahksete (*Hemicosmites*) lainetuses purustatud skeletiosadest.



Stüloliitpind – saki-
line kihipind, mis
tekib lubjakivis
lasuvate kihtide
rõhu all kivimi
ebahürtlase lahustu-
mise ja ümber-
kristalliseerumise
tulemusena.

Okasnahksete
sekeletiosad

RIFFLUBJAKIVI



Kivistunud
lubimuda

Sammalloom



Okasnahksete
skeletid

Kivistunud
lubimuda



Riffi moodustavate organismide jäänused on hästi jälgitavad kivimi siledaks lihvitud pindadel. Riffikivim on massiivne, selgelt kihitamata lubjakivi, kus võib leida sammalloomade kolooniate fragmente (vasakul) ja karikakujulise pähikuga okasnahkseid (klassist *Edrioasteroidea*). Organismid ühendatult moodustavad riffi karkassi ehk toese, mille vahele ja tühikutesse on kogunenud lubimuda.

Paljud okasnahksed on põhjale kinnituv eluviisiga. Riffikivimi mõnel pinnal võib näha hästi välja murenenud okasnahksete juuretaolisi kinnitusalusaid.

PAEMÄÄRAJA

Huviline näeb Vasalemma pae kivimeid vanades pae-murdudes Vasalemma ja Rummu piirkonnas, näiteks Vasalemma vanas pae-murrus, kus vahel peetakse rallivõistlusi.

VÄRVI ANNAVAD VASALEMMA PAELE

Valge – algne, puhas, okasnahksete peenetest kaltsiitsetest fragmentidest koosnev kivim, kus praktiliselt puudub savimaterjali lisand.
Hallikas ja mustjas – kivimis hajusalt esinevad raualisandid või taimsed jäänused.
Rohekas – suurem savimaterjali lisand.
Roostepunane – vetikad, mis katavad kiiresti õhu käes seisva kivimi pinna.

AUTORITEST

BJÖRN KRÖGER on Soome Loodusmuuseumi kuraator.
LINDA HINTS on TTÜ Geoloogia Instituudi paleontoloogiaspetsialist.

Viktoria Fjodorovna

Saksi-Coburgi ja Gotha printsessi Viktoria Melita abielu Nikolai II nõo Kirill Vladimirovitšiga 1905. aastal tekitas tsaariperekonnas mitmetel põhjustel skandaali ega leidnud Nikolai II heakskiitu. Kirill kaotas abielu tõttu imperaatorliku perekonna liikme õigused. Nad asusid elama Pariisi, kus sündisid tütre Maria ja Kira. Alles 1907. aastal, kui Viktoria astus õigeusku, tunnustas Nikolai II lõpuks nende abielu ning annetas Viktoriale suurvürstinna tiitli. Nikolai II ja tema pere, samuti Nikolai venna Mihhaili hukkamise järel 1918. aastal osutus Kirill Vladimirovitš dünasta vanimaks elusolevaks esindajaks. Vaatamata sellele, et mitu riiki oli juba Nõukogude Liitu tunnustanud, kuulutas Kirill ennast 31. augustil 1924. aastal Venemaa imperaatoriks. Romanovite troonipärija staatuses on täna Madridis elav Kirilli ja Viktoria lapselaps suurvürstinna Maria Vladimirovna.



RENE LEVOLL

SADA AASTAT VENE IMPEERIUMI VIIMASEST AUTOVÕIDUSÕIDUST

Balti Auto- ja Aeroklubi III autovõistlus suurvürstinna Viktoria auhinnale algas 1914. aasta kaunil suvepäeval. Võib arvata, et sel hetkel ei adunud sõidust osavõtjad veel, et nende sõit jääb selle riigi viimaseks autospordi ürituseks ning sõidu viimasel päeval loeb Liivimaa kuberner ette telegrammi, millest selgub, et Nikolai II on kuulutanud välja sõjaseisukorra ja üldmobilisatsiooni.



Suurvürst Kirilli auto Panhard Levassor. Rooli taga on Kirill Vladimirovitš, tema kõrval istub Viktoria, tagaistmel vürst Karl Lieven. Paremalt jagab seletusi sõidu korraldaja Eugen Feitelberg, Feitelbergi taga seisavad Reinhold Liphart, tema abikaasa Anna ja tütar Mary. Kaabuga mees Mary selja taga on Tartu ülikooli eradotsent Edgar Anton Terrepson. Sammumas on krahv Ernes Berg, ukse ees Bergi selja taga kolm valges riietuses naist on Irene Korff, Karin Transehe-Roseneck ja Elisabeth Hoyningen-Huene. Möisateenijast paremal pildistamas on Nikolai Wrangell. Pildi vasakus servas Raadi mõisa teenri kõrval seisab fotokotiga Wladimir Buxhoeveden, nende taga on Gaston Transehe-Rosenecki Benz.

Riias 1910. aastal asutatud Balti Auto- ja Aeroklubi (Baltischer Automobil- und Aero-Club, BAAC) oli enne Esimest maailmasõda üks Baltimaade tuntumaid autoklubisid. Seda peeti üsna eliitseks organisatsiooniks, mille liikmed olid valdavalt baltisaksa aadlikud. Tõsi, olukord oli teistsugune klubi aereseksioonis, mille esimeheks oli juudi ettevõtja-insener Eugen Feitelberg, sisuline juht aga Riia tehase Mootor direktor ja kaasomanik, eestlasest insener Theodor Kalep.

Balti Auto- ja Aeroklubi aupresident oli suurvürst Kirill Vladimirovitš (1876–1938) ning klubi esimees Liivimaa asekuberner, õukonna tseremoniameister vürst Nikolai Kropotkin (1872–1937).

Klubi oli tollal üks väheseid, mis korraldas ka riigipiiridest väljuvaid rahvusvahelisi võistlusi. Neist tuntui-

maks kujunes Kirill Vladimirovitši abikaasa suurvürstinna Viktoria Fjodorovna (1876–1936) auhinna korraldatud autovõistlus.

1914. aasta suvel pidi toimuma järjekorras juba III Viktoria sõit, ent selle korraldamist raskendas Euroopas kujunenud poliitiline olukord, mistõttu otsustati võistlus läbi viia Balti kubermangude teedel.

Sõidu reeglid

- III Viktoria sõit oli klubisisene sõit. Kõik autos olevad reisijad pidid olema BAAC-i liikmed, välja arvatud abikaasa ja lapsed.
- Vastavalt võimsusele ja kaalule olid masinad jaotatud viide kategooriasse.
- Kõik osalevad autod pidid läbima jooksu etapi kindlaksmääratud aja jooksul; viivituse eest oli ette nähtud 5 trahvipunkti iga hilinenud 25 minuti kohta. Teel juhtunud rikked ja nende

kõrvaldamine ei toonud kaasa trahvipunkte, küll aga tuli sõidukijuhil arvestada ajakaotusega.

- Lisaks üldkonkursile peeti ka rehvi-firma konkurs. Sellest osavõtjad pidid kogu sõidu jooksul kasutama sama tehase rehve ja sisekumme.

- Võidusõit lõppes mäkketõusu võistlusega. Seal arvutati iga auto kohta kiirus spetsiaalse valemi alusel. Kiirem sõit andis 1 plusspunkti 100 m kohta, aeglasem sõit 1 trahvipunkti 100 m kohta.

- Konkurents osalevate masinate osavõtutasu oli 50 rubla, väljaspool konkurents osalevatel autodel 100 rubla. Iga kaasreisija kohta tuli juurde maksta 15 rubla. Lisaks oli ette nähtud igakordne 60-rublane tasu toitlustamise eest ööbimiskohtades, kusjuures tasu sisse ei olnud arvestatud alkohoolsete jookide maksumust ja joot-
raha.

III Viktoria sõit 11.–17. juulil 1914

Marsruut: Tartu–Alatskivi–Tartu–Olustvere–Viljandi–Abja–Tihemetsa–Pärnu–Taagepera–Sangaste–Uue-Laitsna–Alüksne–Uue-Gulbene–Cesvaine–Ērgļi–Lielvärde–Erberge–Rundāle–Kurmene–Eleja–Jelgava–Riia

Teekonna pikkus: 1066,5 versta
ehk 1138 km (1 verst = 1,066 km)

Registreeritud osalejaid:
27 autot ja 1 mootorratas

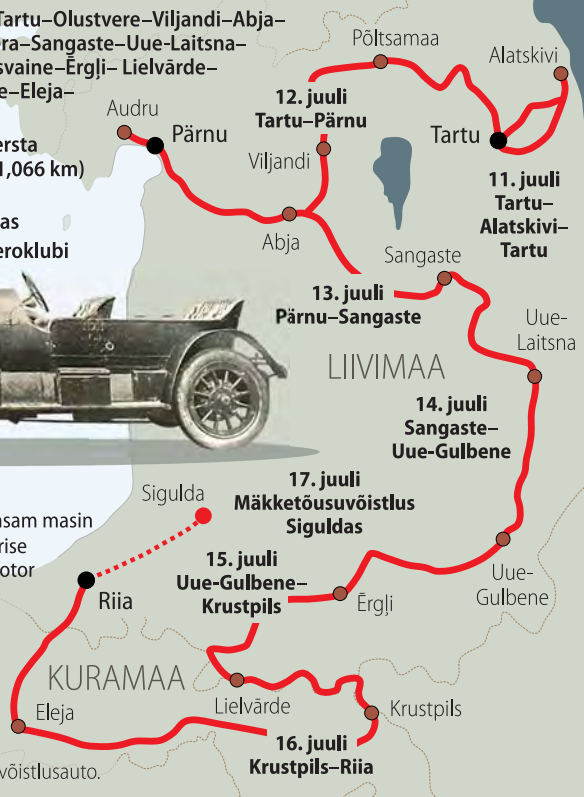
Korraldaja: Balti Auto- ja Aeroklubi



BENZ 39/100 hj

III Viktoria sõidu kõige võimsam masin
100-hobujõuline kümneliitrise
mahuga kompressormootor
Maksimumkiirus: 110 km/h
Kütusekulu: 30 l/100 km
Kaal: 1450 kg
Hind: 12 190 rubla
(tänapäevases
vääringus ligikaudu
paarsada tuhat eurot)

Pildil parun Felix Mengdeni võistlusauto.



SÕIDUST OSAVÕTJAD

Korraldustoimkond

- Krahv Aleksandr Šuvalov, Benz 39/100 hj (osaleja, auto mark, võimsus hobujõududes)
- Vürst Nikolai Kropotkin, Benz 33/75 hj
- Insener Eugen Feitelberg, Opel 33/60 hj
- Parun Boris Korff, Benz 29/55 hj
- Leo Wahl, Mercedes 18/50 hj

Konkureerivad masinad

- Hermann Brümmer, Opel 8/20 hj
- Parun Egon Wolff, Benz 8/20 hj
- Nikolai Koch Benz, 10/30 hj
- René Transehe-Roseneck, Opel 30 hj
- Parun Carlos Lieven, Benz 12/30 hj
- Parun Aleksander Schoulz Asheraden, Studebaker 13/25 hj
- Parun Franz Hahn, Benz 16/40 hj
- Parun Alfred Schilling, Benz 16/40 hj
- Krahv Erms Berg, Mercedes Knight 16/40 hj
- Arved Transehe-Roseneck, Panhard-Levassor 19/55 hj
- Suurvürst Kirill, Panhard-Levassor 60 hj

- Insener Wladimir Kreissler, Benz 33/75 hj
- Krahv Wladimir Buxhoeveden, Opel 65 hj
- Parun Felix Mengden, Benz 39/100 hj

Väljaspool konkurssi osalevad masinad

- Nikolai Zvegintsov, Russo-Balt 24/40 hj
- Parun Nikolai Wrangell, Lorraine-Dietrich 18/24 hj
- Parun Woldemar Knorring, Miesse-Bruxelles 20/30 hj
- Heinrich Stryk, Mercedes 10/25 hj
- Alfred Stryk, Benz 10/30 hj
- Parun Carl Stael Holstein, Benz 10/20 hj
- Theodor Heine Henderson, 8 hj – mootorratas;
- Wladimir Wulf, Mercedes-Knight 16/40 hj

Lisaks osalesid sõidus

- Reinhold Liphart, Opel 8/25 hj
- Ernst Manteuffel, Mercedes 14/35 hj
- Gaston Transehe-Roseneck, Benz 14/30 hj

VARASEMAD VIKTORIA SÕIDUD

I Viktoria sõit

September 1912

Marsruut: Königsberg–Kovno–Dünaburg–Pihkva–Riia

Teekonna pikkus: 969 versta (1034 km)

Osalejaid: 22 autot

Korraldati koos Saksa autoklubidega.

II Viktoria sõit

Suvi 1913 Rootsis

Marsruut: ringsõit mööda Rootsit alguse ja lõpuga Stockholmis

Teekonna pikkus: 915 versta (976 km)

Osalejaid: 27 autot

Korraldati koostöös Rootsi kuningliku autoklubiga.

Allikas: Rene Levoll

PNS Infograafika / Kaarel Damian Tamre

1. päev: 11./24. juuli

TARTU–ALATSKIVI–TARTU (86 VERSTA)

Võidusõit algas kaunil päikesepais-
telisel reedesel päeval. Ajaleht Meie
Aastasada kirjutas 12. juulil (vana ka-
lendri järgi): „Juba hommikul wara-
kult wõis linna uulitsatel iseäralist
rahutust märgata: Inimesed ärewas
ootuses, waatawad alatasa iga mööda-
sõitwa auto müdina ehk signaali pääle
erutatult enese ümber. Linnawahid
korralikus pühapäewamundris, wal-
gete kinnastega ja aurahadega, süda-
linna uulitsatel seiswatel isegi wäik-
sed riigilipud käes, kuulatawad ja
toimetawad tähelepanelikult /.../ isegi
politseimeistrit ennast nägin autol
mõne korra läbi linna kihutawat.”

Peterburi rongi saabumise ajaks oli
hulk uudistajaid kogunenud vaksali
ette ja Maarjamõisa tänavale, kust
kõrged külalised läbi pidid sõitma.
Lehes märgiti ära, et kui muidu tuli
ette hiline mis, siis seekord saabus
rong täpipealt õigel ajal kell 9.34.
Rongi salong-vagunist astusid Tartu
perroonile suurvürst Kirill ja tema
abikaasa Viktoria. Kõrgeid külalisi olid
tulnud tervitama Liivimaa kuberner
Zvegintsov, kes oli öösel rongiga Riias
saabunud, Balti Auto- ja Aeroklubi
president Kropotkin, kes oli Tartusse
sõitnud oma autoga, tseremoonia-
meister vürst Šuvalov, Tartu linnapea
Grewingk, politseiülem Klokatshev, sõi-
du alguspäeva võorustaja Reinhold
Liphart abikaasaga ning veel mitmed
klubi liikmed. Suurvüstinnale ulatati
saabumise puhul kolm lillekimpu.

Pärast lühikest tervitustseremoo-
niat suundus autode rongkäik läbi ehi-
tud linna Raadi mõisa, kust III Viktoria
võidusõit algas. Esimese etapi algust
tuli küll paar tundi edasi lükata, sest
suurvürsti auto Panhard Levassor vajas
hooldust. Nii kulus esimene päevapool
peamiselt sõidust osavõtjate omavahe-
lisele tutvumisele.

Vahemärkusena olgu lisatud, et üks
koloriitsemad tartumaalasi, kes sõi-
dul osales, oli Maria von Brasch (sündi-
nud Knorring; 1889–?) – esimesi Tartu
autoomanikke. Tema Panhard Levas-
sor sai 1908. aastal Tartu linna regist-
reerimisnumbri 2 (nr 1 oli Riias Feitel-
bergi käest ostetud kolmerattalisel
Cyklonettil, mille omanikuks oli Tartu
üliskooli kehalise kasvatusse õppejõud
Aleksander Vagner). Sõidu ajaks oli
Maria juba kahe auto omanik. Võib
ette kujutada, milline oli vaatepilt,
kui see habras kaunis preili tohtu



Võidusõidu lõpupäeval said osalejad teada, et alanud on Esimene maailmasõda.

1914. aasta võidusõidul osalenud Raadi mõisa trepil. III Viktoria sõidu alguse jäädvustamiseks oli Raadi mõisa kutsutud kuulus piltnik Johannes Pääsuke (1892–1918).

1. Olga von Pistohlkors
2. Mary von Liphart
3. Lilli von Wahl
4. Suurvürstinna Viktoria
5. Suurvürst Kirill
6. Gaston von Transehe-Roseneck
7. Elisabeth von Hoyningen-Huene
8. Karin von Transehe-Roseneck
9. Anna von Liphart
10. Maria von Brash
11. Elisabeth von Buxhoeveden
12. Ernst von Manteuffel
13. Reinhold von Liphart

suure Panhard Levassoriga Tartu linna peal ringi sõitis. Maria koos venna Woldemariga oli Luke mõisa omanik, lisaks kuulus talle maja Tartus, Lai tänav 36, mis hiljem sai Tartu ülikoolile. Selles majas asutati Eesti Teaduste Akadeemia.

Peale Balti kubermangude oli Raadile saabunud osavõtjaid ka pealinnast Peterburist. Pika teekonna olid oma autodega läbinud Wladimir Buxhoeveden, Aleksander Šuvalov ja Nikolai Wrangell. Tsaari õukonnaga seotud isikutest tuleks veel ära märkida Nikolai Wrangelli kaasreisijaks märgitud tsarinna Aleksandra Fjodorovna õuedaami paruness Elisabeth Hoyningen-Huenet (1891–1973).

Sõidu esimene etapp oli jaotatud kahte ossa: esimene kulges marsruudil Raadi-Kilgi-Kaarli-Koosa-Alatskivi (40 versta) ja teine – Alatskivi-Koosa-Kavastu-Luunja-Tartu-Raadi (46 versta). Alatskivil ootas võidusõitjaid alati rõõmsameelne lossiomanik parun Heinrich Reinhold Nolcken (1878–1953), kes korraldas põneva ekskursiooni lossiruumides. Tagasi Tartusse jõuti kella viie paiku. Linna piirile finiši juurde oli püstitatud auvärav ning tee ääres oli uudistamas hulk linnarahvast, sealhulgas trobikond koolipoisse.

Tartus suunduti Tiigi tänavale Saksa Käsitöölise Seltsi, kus osavõtjate auks korraldati pidulik vastuvõtt.

Käsitöölise Seltsi aed on täna tuntud Tiigi pargi nime all, maja aga hävis 1944. aasta pommitamises. Tollal teutses aias hubane välikohvik ja suveteater. Teejoomise järel pakuti külalistele šampanjat ning teatrikapell esitas mõned kontserdipalad. Linnapea Grevingk tegi ettepaneku tõsta klaasid suurvürsti terviseks. Pärast järjekordest muusikapala mindi seltsi aeda, kuhu suurvürst istutas mälestuseks kaks väikest pärna.

Leidmaks suurvürsti istutatud pärnapuid, on Tartu ülikooli dendroloog Alar Läänelaid analüüsinud pargi taimeistikku ning mõõdanud ja puurinud mitmeid pärnasid. Paraku pole kõnealuseid puid seni leida



Tartu linna piiril asunud esimese etapi finišisse Rāpina maanteel on saabumas suurvürst Kirilli auto. Finiši asukoht on tänapäeval Jaama tänaval Jaamamõisa Selveri Rāpina-poolse seina joonel. Paremalt tee ääres on teadaolevalt esimene pildile jäänud liiklusmärk Eesti teedel: käänuline tee. Selle all on näha sõidu sponsori, rehvivabriku Prowodnik reklaam „Pneu Prowodnik”.

õnnestunud. Esialgne oletus, et need võiksid olla senini säilinud pärnaallee esimesed puud, ei ole leidnud kinnitust. Dendroloogiline vanuseanalüüs näitas, et Tiigi ja Vanemuise tänava vaheline allee on rajatud 1860. aasta paiku – ajal, kui käsitöölise selts krunodi omanikuks sai. On võimalik, et otsitavad puud on hävinenud. Samas pole võimatu, et sündmust kirjeldanud ajakirjanik eksis puu liigi määratlusega ja istutati mitte pärnad, vaid näiteks korgipuud. Kaks sellist kasvavad väikesel lagendikul pärnaallee kõrval.

2. päev: 12./25. juuli

TARTU–PÄRNU (188 1/4 VERSTA)

Eelmisel öhtul registreeriti järgneva päeva roolikeerajad ja reisijad, et hommikul saaks varem startida. Pärast kerget kehakinnitust lahkusid autod varajasel hommikutunnil üksteise järel kaunist Raadi mõisapargist. Tallinna Teataja kirjutas 15. juulil: „Suurwürs-

tinna Viktoria Feodorovna nimelisest autowõidusõidust osavõtjatest jõudsid esimesed 12. juulil kell 8 Põltsamaale, kust nad ilma peatumata Olustveresse edasi sõitsid. Alew oli lippudega ja kahe auväravaga, kust autosõitjad läbi sõitsid, ehitatud. Uudishimulised olid juba kella 6 saadik uulitsal ootamas. Õige rohkest oli talumehi alewisse ja mujale tee äärde kogunud, et neid suuri saksu näha, kelle tarwis kewadest saadik teesid tehti.”

Saksa lehtedest saab lugeda, et lühike peatus siiski tehti – nimelt said sõitjaid külastada Põltsamaa lossi. Olustveres võorustas saabunud autosportlasi krahv Nikolai Fersen (1858–1921), kes Tallinnas sai tuntuks sellega, et rajas 1888. aastal koos Arved Roseni ja John Girard de Soukantoniga hobustrammi liikluse.

Enne Pärnusse jõudmist tekkis väike segadus õige suuna leidmisega. Tee viis läbi sügava metsa, kus oli hulga teede hargnemisi, kuid polnud versta-

poste ega teeviiteid. Esimene auto jõudis Pärnusse poole nelja paiku, suurvürsti auto saabus hetk hiljem teisena. Kuigi teel tuli ette mitmeid kummade purunemisi, jõudsid kõik masinad õnnelikult sihtpunkti.

Öhtul oli külaliste auks korraldatud pidulik õhtusöök Pärnu kuursaalis. Kokku oli sõidust osavõtjatele ning nende võorustajatele reserveeritud 68 istekohta ning vastav arv nõudekomplekte.

Linnarahvale oli avatud Kuursaali terrass. Pernausche Zeitung oli 11. juulil avaldanud Pärnu maakonna valitsuse teate, et 12. juuli suursündmuse puhul Kuursaalis korraldatava banketi puhul lubatakse publikum kuursaali väliskohvikusse nimeliste piletite alusel. Pääsmete üleandmine teistele isikutele ei olnud lubatud. Pileteid oli piiratud arv ja neid oli võimalik saada politseivalitsusest kuni sama päeva kella viieni.

Pärnu Vabatahtlik Tuletõrjajate

Selts korraldas maja ees piduliku rivistuse. Uhketes mundrites säravate kiivritega pritsimehed jätsid suurepärase mulje. Suurvürstinna annetas külaskäigu mälestuse jäädvustamiseks tuletõrjujatele kuldse lipuvarda naela.

3. päev: 13./26. juuli

PÄRNU-TAAGEPERA-SANGASTE (163 VERSTA)

Pühapäeval starditi kella seitsme paiku. Esialgu, kuni Abjani, tuli sõita tulnud teed tagasi. Maastik muutus tasapisi üha kaunimaks. Silmapiirile hakkasid kerkima kaunid maalilised mäekuplid, nende vahel orgudes peitusid salapärsed metsajärved. Ilm oli selge ja soe, samas õnneks mitte liiga palav. Kohati võis näha teede äärde kogunenud rahvast, kes innukalt auto sõitjaid tervitas.

Teel Taageperra hakkas ootamatult tõrkuma suurvürsti Panhard Levassor. Nagu selgus, oli viga ummistunud karburaatoris, ning rikke kõrvaldamiseks tuli teha väike peatus. Enne Sangastet juhtus suurvürsti Panhard Levassoriga taas äpardus – seekord purunes kumm. Ka mitmel teisel masinal tuli ette probleeme rehvidega. Tõsisem rike juhtus Abja ja Tõrva vahel parun Hahnil Erberge mõisast: teelt väljasõidu tõttu sai kannatada tema Benzi tagasild, mistõttu ta pidi oma reisijad teistesse autodesse paigutama. Parunil



Vastuvõtt Sangastes. Vasakult: Ermes Berg, suurvürstinna Viktoria, suurvürst Kirill, ajalehe korrespondent, Erna Berg.



Ermes Bergi Mercedes Knight. Vasakult: kindral Georg Erich Rembert Berg, Ermes Berg, pasunaid puhumas Bergi autojuht Johan Püvi, kõrval seismas on proua Lilli Wahl, temast paremal insener Eugen Feitelberg. Autol on Liivimaa number „261 Livland“.

ERM

õnnestus pärast pikka vaevanagemist masin siiski sõidukorda saada, kuid ta jätkas sõitu väljaspool konkurssi.

Õhtuks jõuti Sangastesse, kus külalisi tervitasid vana krahv Friedrich Berg (1880–1949) ja teised Bergide pereliikmed. Pidulikule õhtusöögile ja uhkele ballile oli saabunud hulga külalisi nii lähipiirkonnast kui ka kubermangu pealinnast Riist.

4. päev: 14./27. juuli

SANGASTE-UUE-GULBENE (155 1/4 VERSTA)

Hommikul alustati sõitu kell 7. Tee Sangastest Uue-Laitsnasse osutus kogu sõidu kõige raskemaks, olles kohati pea olematu. See oli kogu reisi jooksul ainus teelõik, kus aeg-ajalt tekkis kahtlus selle läbimise võimalikkusest. Mitmel masinal tuli ette probleeme vedrustusega. Roolikeerajad pidid aga näitama tõeliselt häid sõiduosi.

Enne sihtkohta jõudmist algas tugev vihmaadu, müristas ja löi välku. Vaatamata tormisele ilmale oli Uue-Gulbenes mõisahoonde ees korraldatud pidulik vastuvõtt, teele oli püstitatud uhke auvärav, kohale tulnud rahvas oli piduriietes, mängis muusika. Majaperemees Paul Transehe-Roseneck (1853–1928) tuli lossi ette külalisi tervitama. Olgu lisatud, et kogu Transehe-Rosenecki suguvõsa, kaasa arvatud naispere, olid autohuvilised. Kokku on teada vähemalt üheksa Transehe-Rosenecki perele kuulunud masinat.

Õhtul toimus mõisas kontsert, millele järgnes uhke ball. Kõigi üllatuseks oli peole tulnud esinema Linnemanni trio. Lossi imposantsed ruumid olid pidulikult kaunistatud, mõisapargis korraldati efektne ilutulestik.

5 päev: 15./28. juuli

UUE-GULBENE–KRUSTPILS (231 VERSTA)

Sel etapil sai raskelt kannatada insener Kreissleri Benz: umbes kaheksa versta enne Ērglit lendas tema auto ühes S-kurvis suurel kiirusel teelt välja. Tõsiselt sai kannatada esisilla

tala, mis paindus kokkupõrkest kiviga kõveraks.

Edaspidine tee läks Lielvārdesse, kus oli planeeritud selle päeva homimikusöök. Suurt huvi äratasid külalistes Rumbiņa jõe orus asuvad liivlaste 13. sajandi piiskopilinnuse varemed. Nagu räägib legend, Lielvārde linnuse juures hukkus võitluses Musta rüütliga läti rahvuseepose kangelane Lāčplēsis.

Järgnev teelõik Krustpils lossini piki Daugava ehk Väina jõe kallast oli kahtlemata kõige muljetavaldavam kogu reisi vältel. Sõitjate meeleolu hoidsid üleval suurepärane ilm ja imepärased loodusvaated. Õhtul ootas reisiseltskonda ees pidulik õhtusöök ja tants Krustpils (Kreutzburgi) lossis. Seejärel istuti ülakorrusel hubases saalis, kus muusika saatel võeti üles ühislaulud. Enamik külalisi jäid ööbima lossi, poissmehed said välja puhata rongijaamas spetsiaalses magamisvagnis.

See oli päev, kus tekkis enneolematult palju probleeme masinate vedrustuse ja sildadega. Rikkeid tekkis suurvürsti, parun Mengdeni ja ühe korraldustoimkonna autoga. Kuigi

vigastused ei toonud kaasa trahvipunkte, takistasid need autode normaalset kulgu.

Keset ööd jõudis kohale ka insener Kreissler, koormaks suur hulk karistuspunkte. Õnneks suudeti Krustpils lossi sepikojas öö jooksul tema auto sillatalla sirgeks taguda ning auto taas korda saada.

6. päev: 16./29. juuli

KRUSTPILS–RIIA (243 VERSTA)

Kuigi viimase päeva teekond oli pikim, sai alates Elejast sõita juba mööda laia maanteed. Paljude sõitjate uniste nägude põhjal võis aru saada, et tunda andis üleüldine väsimus.

Kaunilt kujundatud finišijoont tähistav auvärav oli püstitatud viis versta enne Riia linna. Kella kolme paiku saabusid esimesed Viktoria sõidus osalejad. Panhard Levassor, milles sõitsid suurvürst Kirill ja suurvürstinna Viktoria, jõudis kohale kell 6.20. Sõitjaid olid tervitama tulnud Riia linna- ja politseimeister. Linnapea Bulmerincq ulatas suurvürstinna suure lillekimbu.

Pikas rongkäigus sõitsid autod linna, kus kesklinnas tehti linnarahva rõõmuks väike tiir, paljud majad olid ehitatud riigilippudega.

Öö veedeti Riias. Suuremaid üritusi ei toimunud, sest tuli välja puhata järgmisel päeval toimuvaks viimaseks sõiduks – üheverstaseks mäkketõusu võistluseks. Suurvürst ja suurvürstinna said sel õhtul öömaja Balti Auto- ja Aeroklubi hoones Schulenstrasse 3a. Autod viidi õhtuks Leutneri tehasesse Alexanderstrasse 129/131, kus enne mägivõistlust pidi toimuma masinate kontroll-kaalumine.

7. päev: 17./30. juuli

ÜHEVERSTANE MÄKKETÕUSU VÕISTLUSSÕIT LORUPES

Viimase võistluspäeva ilm oli suurepärane ja teeolud ülihead. Võistlus toimus Siguldas, kuhu oli Riist 50 versta. Finišis ehitatud auväravate juurde oli kogunenud suur hulk pealtvaatajaid nii Siguldast kui ka ümbruskonnast. Paljud olid kohale sõitnud oma autodega. Võistlusrajal Lorupe mäel oli kaks üsna järsku kurviliist ülesmäge tõusu, mis olid suurema kaldega kui 1913. aastal Rootsis Fittja tõusul. Mägisõidu üldvõitjaks tuli Ermes Berg.

Pärast võistlust liikusid autod pikas ravis Sigulda lossi, kus õukonna tsere-

Kuigi rahvusvaheline poliitiline olukord oli pinev, oli nädalapikkune maailmamuredest eemalolek reisiseltskonna meeli uinutanud.



POSTKAART

Mäkketõus Lorupe mäel.

mooninameister, tõeline riiginõunik, Kuramaa ning seejärel Liivimaa aseku-berner, Balti Auto- ja Aeroklubi presi-dent võrsts Nikolai Kropotkin kosutas sõidukaaslasti suurepärase hommiku-söögiga. Siguldast jõuti Riiga tagasi kella 16 paiku. Rüütelkonna hoones korraldati külaliste auks pidulik vastu-võtt. Öhtul kell 20 sõideti Riias-erirongiga Majorisse, kus Balti Auto- ja Aeroklubi oli piduliku õhtusöögi jaoks kella 20.45 reserveerinud restorani Strand rannapaviljoni.

Pidulikul õhtusöögil peeti kõnesid, meenutati sõiduaegseid seiklusi, sa-muti mitmesuguseid äpardusi. Hea sõnaga peeti meele autosõitjate lah-keid võõrustajaid, kiideti nii liivimaa-likku kui ka kuramaalikku külalis-lahkust, korduvalt tõsteti klaase osavõtjate ja nende vaprate daamide terviseks. Omaette jututeemaks olid Riias toimunud Venemaa olümpia-mängud. Meeleolu oli ülev.

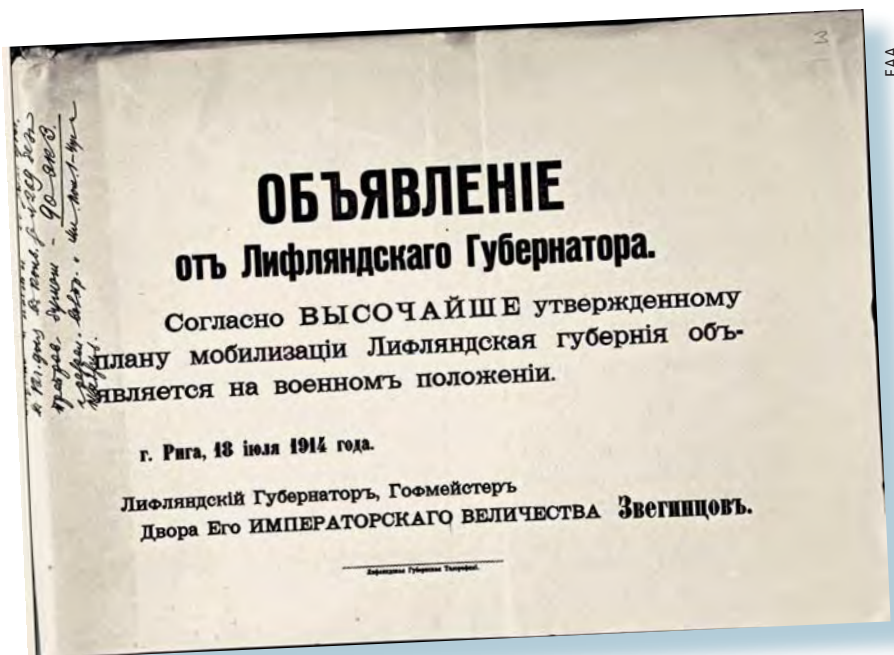
Ootamatult palus kiireloomuliseks teadaandeks sõna Liivimaa kuberner Nikolai Zvegintsov. Tal oli ette lugeda tähtsa sõnumiga telegramm. Pidulisi valdas ärev eelaimus. Telegrammis teatas imperaator Nikolai II oma otsu-sest kuulutada välja sõjaseisukord ja üldmobilisatsioon.

Kuigi rahvusvaheline poliitiline olukord oli pinev ja halbu uudiseid võis oodata, oli nädalapikkune maa-ilmamuredest eemalolek reisiseltskon-na meeli uinutanud ning teade mõjus kui väiksest taevast. Autoomanike õuduseks jõustus samal päeval ka määrus autode rekvireerimise kohta sõjaväe tarbeks.

Suurvürst tegi ettepaneku tõsta klaasid keisri terviseks. Seda tehti hur-raahüüete saatel ning lauldi püsti-seistes riigihümni. Kõik plaanid olid peapeale pööratud. Järgmiseks päe-vaks planeeritud pidulikud üritused otsustati ära jätta. Suurvürstil olid teh-tud ettevalmistused, et sõita Saksa-maale Coburgi, kus asus Viktoria pere-konna residents. Nüüd aga tuli kiiresti jõuda Peterburi.

Kell oli 00.25, otsustati sõita linna, et veel samal päeval viia klubiruu-mides läbi võitjate autasustamine.

● Absoluutseks ja võimsate masinate kategooria võitjaks osutus krahv Hermes Berg (Mercedes-Knight). Teda autasustati suurvürstinna Viktoria auhinna ja suurvürsti Kirill Vladimi-rovitši karikaga. Teise koha samas kategoorias sai suurvürst Kirill (Pan-



Liivimaa kuberner Zvegintsovi teadanne sõjaseisukorra väljakuulutamise kohta.

Autoomanike õuduseks jõustus sõja puhkedes ka määrus autode rekvireerimise kohta sõjaväe tarbeks.

hard-Levassor), keda tunnustati Riia linna auhinnaga.

● Keskmises kategoorias osutusid võitjateks parun Carl Lieven (Benz) ja Arved Transehe (Panhard-Levassor). Mõlemad mehed said ka rehvikon-kursi auhinna.

● Väikeautode kategoorias sai auhin-na parun Egon Wolff (Benz), kes oli Viktoria sõidu võitnud ka eelmisel aastal.

● Absoluutse kiirusrekordi eest sai väärilise auhinna parun Felix Meng-den (Benz, I Viktoria sõidu võitja).

● Ühegi rikketa läbisid kogu teekon-na Arved Transehe-Rosenecki Panhard-Levassor ja Ermes Bergi Mercedes-Knight. Paraku ei näinud sõidureglid selle eest ette eraldi autasu.

Võib arvata, et sellel hetkel sõidust osavõtjad veel ei adunud, et nende sõit jääb selle riigi viimaseks autospordi ürituseks.

8. päev: 18./31. juuli
SÕDA

Vaatamata öisele ajale asus suurvürst koos abikaasaga krahv Aleksander Šuvalovi võimsal Benzi masinal teele

Peterburi. Oma mälestustes meenutab Kirill Vladimirovitš seda reisi järgmi-selt: „Sõitsime Riias Tsarskoje Selosse krahv Šuvalovi autol. Krahv oli suure-pärane juht, kuigi sõitis vahel vast liialt uljalt. Teedel valitses tõeline kaos. Edasiliikumine oli tõsiselt häiri-tud. Teid ümmistasid inimesed, hobu-sed ja koduloomad. Reservistid liiku-sid kogunemispunktidest – mobili-satsioon käis täie hooga. Edasiliiku-mine muutus üha võimatumaks. Ei mäleta täpselt, kas Pihkvas või Lugas õnnestus ümber istuda rongile. Ka raudteel valitses suur segadus, olime rahul, et õnnestus saada kohad 3. klas-si vagunisse.”

Alanud oli Esimene ilmasõda. ●

AUTORIST

RENE LEVOLL (1958) on õppinud Tartu Ülikoolis bioloogiat ja keemiat, loodusteaduste magister. Sihtasutuse Eesti Vanatehnika Muuseum juhataja. Käsilolev uurimisteema: „Eesti ja Liivimaa kuber-mangu jõuvankrid”. 2006. aastal avaldanud raamatu „Õreli ehituse ja restaureerimise põhimõtted”. Trükkivõime on käesoleva loo laiendatud versioon, käivitumas on samateemaline filmiprojekt.



ISEÕPPIJAST TEATRIMEES TEADUSES

Teaduses on ikka nii, et lisaks teaduse tegemisele on hädavajalik sellest ka teistele rääkida. Ikka seepärast, et rahvas saaks aimu, mida selles vallas tehakse ja miks on see üldse oluline. On neid, kes oskavad hästi teadust teha, ning leidub neidki, kes oskavad samal ajal ka teadusest huvitavalt rääkida. Energiakeskuse teadus- ja arendusjuht AARE BAUMER kuulub nende hulka, kes suudavad teaduse põhitõdedega masse kütkestada, olemata seejuures ise otseselt teadustegevusega seotud.

Rohkemal või vähemal määral on paljud meist temaga kokku puutunud – kas saanud teda otse koolitunnis kuulata, istunud ühes paljude teistega teadusteatri saalis tema tekitatud udupilves, saanud tema eksperimentidest osa teleriekraani vahendusel või käinud uudistamas Energia avastuskeskust, mille ekspositsiooni on ta jätnud suure tüki oma hingest.

Aare Baumer on omal alal ehk teaduse populariseerimises vaieldamatu meister, tuntud ka kui tõeline rahvavalgustaja.

Aare Baumerit käis äsja põhjaliku uuenduskuuri läbinud Energia avastuskeskuses küsitlemas Ulvar Käärt.

Ütlesite näitusesaale tutvustades, et olete kogu elu rohkem valgusemees olnud. Kuidas Te ikkagi teaduse ja selle populariseerimise radadele jõudsite?

Minu nooruses vedas Robert Vaidlo niisugust vahvat telesaadet nagu „Humakefü-mupu kabinet”. Tänu sellele populaarteaduslikule lastesaatele hakkasin rakette joonistama. Roboteid siis veel polnud. Nüüd räägin kogu aeg, et raketi joonistamine on poistele üks väga oluline tegevus.

Kooli lõpetamise järel töötasin aasta Turba tehases, mis lisas mulle inimeste tundmise oskust. Siis pääsesin tööle Eesti Raadiosse, kus kohtusin endast sotsiaalselt peajagu kõrgemal tasemel olevate inimestega. Rikkust tele- ja raadiokomiteel tol ajal ei olnud, küll aga sotsiaalne staatus. Tehnikaosakonnas töötades puutusin kokku tollaste kuulsustega, kes olid kõik täiesti normaalsed inimesed ja andsid mulle edasi ühe osa oma olekust. Isiksuse kujunemisel on äärmiselt tähtis, et sinu ümber oleksid professionaalid. Kui neid ei ole, siis sa ei küpseta ennast valmis.

Sel ajal hakkasin osalema ka telesaadetes.

Nii et televisioon oli see, kust kõik vaikselt alguse sai?

Jah, pigem küll. Kuigi võin käsi südamele öelda, et ma pole kunagi telesse trüginud.

Raadio oli huvitav koht, aga Linnahallis oli veel huvitavam. Aasta oli 1982 ning mul oli selleks ajaks olemas oma valgusefektide aparatuur. Helimehi oli siis palju, kuid valgustajaid mitte ühtegi. Nii otsustasingi spetsialiseeruda valgusdisaini alale. 1980. aastad olid ses osas tõeliselt revolutsiooniline periood. Esinemisjulgus tekkiski Linnahallis – ma juba olin keegi ja mind aktsepteeriti. Ühel hetkel, kusagil 1990. aastate teises pooles, Linnahall siiski ammen-das ennast minu jaoks. Revolutsioon, mida oleksin pidanud seal veel kümme-kümmend aastat ootama, saabus alles 2000. aastate alguses, kui valgustehnika-kunst liikus LED-baasile.

Ent eriefektide, vilkuva valguse ja kontsertide juurest oli juba lihtne minna populariseerimise juurde.

Puutute igapäevatoos väga palju kokku laste ja noortega, kelle puhul praegusajal tõdetakse, et nad on teadmiste osas loodusest võõrandumas. Mis näoga noored Teid vaatavad, kui nende ees omal moel teaduse teemasid käsitlete – saavad nad Teist aru, on see nende jaoks põnev?

SELLES NUMBRIS: AARE BAUMER



AARE BAUMER

- Aare Baumer on sündinud 16. detsembril 1959. aastal.
- Kasvanud ja kooliteed alustanud Harjumaal Turbas. Turba keskkooli lõpetas aastal 1978. Aastail 2003–2005 õppis Marketingi Instituudis marketingi alal.
- Eesti Raadios alustas helioperaatori tööd õige pea pärast keskkooli lõpetamist ning pidas selles ametis vastu kuni 1982. aastani. Seejärel teenis ligi neliteist aastat leiba Tallinna Linnahallis valgusdisainerina.
- 2001. aastal jõudis Aare Baumer energiakeskusesse, kus hakkas tegelema ekspositsiooni arendamisega. Täna töötab ta keskuse teadus- ja arendusjuhina.
- Kujundanud ja teostanud ridamisi interaktiivseid näitusi, nagu näiteks „Heli ja hääl“, „Archimedes vannis“, „Robotid pimeduses“, „Põhjatähed“, „Igavesed jõumasinad“, „Maandumispaik Maa“, „Tuleviku linn“, „Elektri ajalugu“ jne.
- Osalenud ka rahvusvahelistes projektides. Näiteks Soome teaduskeskuse Heureka projektis „Hands-on, brains-on“ aitas ta välja töötada uusi interaktiivseid eksponaate. Projektis „SCICOM“ aitas arendada Euroopa Liidu maade jaoks mõeldud energia-teemalist rändnäitust.
- Esinenud ETV hommikuprogrammides ning juhtinud saadet „2020“ Eesti tulevikuvisionidest.
- Lisaks interaktiivsete loengute pidamisele on Baumer ka ajakirja Loodusesõber rubriigi „Köögifüüsika“ püsiautor. Tema koostatud on „Looduse raamatukogu“ sarjas ilmunud menukas raamat „Aare Baumeri köögifüüsika katsed“.
- 2010. aastal omistasid Eesti Teaduste Akadeemia ja SA Archimedes Baumerile parima teadust ja tehnoloogiat populariseeriva teadlase/ajakirjaniku/õpetaja peapreemia. Mullu pälvis ta ühes Energia avastuskeskuse juhataja Kertu Saksaga „Teistmoodi füüsikaraamatu“ eest riikliku teaduse populariseerimise peapreemia.
- Lapsed: tütre Alice ja Birgit; lapselapsed: Kristelle, Tristan, Richard ja Patric.

Põnevusega on nii, et teadust tuleb teatraalselt pakkuda. Alguses tegin energiakeskuses teadusteatrit kõhutunde järgi. Olin olukorras, kus lihtsalt pidin seda tegema, sest kedagi teist polnud.

Teadusteatri arendamine oli protsess, mille lavastuslikku poolde pidin sügavuti sisse minema. Näiteks aastail 2005–2008 töötasin järjest välja mitu teadusteatri etendust. Oli päevi, kui tuli lühikeste pausidega pidada seitse planetaariumi loengut jutti.

Teadusteatri loeng on minu jaoks nagu etendus. PowerPoint'i slaide ette lugema ei hakka ma mitte kunagi. Olen kasutanud enda kohta väljendit, et olen interdistsiplinaarne autodidakt ehk iseõppija, kes tegeleb kõikide asjadega. Nii saan üldistada mingi kitsa eriala teadlaskonna akadeemilise teadustöö tulemusi ja ühitada seda laiemalt ka esitluskunstide võtetega.

Sel ajal tekkisid ka eksperimentaalsed võimalused, mis andsid loomingulist vabadust. Näiteks kord rääkis Tallinna Reaalkooli kaheteistkümnendikele termodünaamikast. Lähtusin sellest, et vaata võimalikult madalatelt temperatuuridelt kõrgemale tõustes ainete seotud ilminguid. Kui olin suutnud umbes 700 kraadi juures muna panni peal tahmats kärsatada, küsisin õpilastelt, kust see tahm tuleb. Naljakas oli vaadata, kuidas nad vaikides kulkalt kratsisid – no ei tea inimesed, kust tahm tuleb! Küsisin siis, kuskohast Universumis tahm tuleb. Ikka vaikus. Kui lõpuks uurisin, mis see tahm üldse on, hakkas üks õpilane asjale pihta saama. Õpetaja krigistas minu kõrval hambaid, sest nad oleksid pidanud seda teadma.

Oluline ongi see, et kas inimene suudab olemasolevaid teadmisi kasutada ja üldistada, et vastata mingisugusele põhimõtteliselt lihtsale küsimusele. Mängureeglid, mis meid seovad, aeglustavad ka fenomenist aru saamist kui sellist.



Teadusteatri loeng on minu jaoks nagu etendus. PowerPoint'i slide ette lugema ei hakka ma mitte kunagi.

Energiakeskuses oli üks kliimaga seotud näitus, mille puhul nägin esimest korda ka reaalselt tulemust. Helsingi ülikool nimelt uuris, kuidas see näitus inimesi mõjutas. Õpilaste käest ei küsitud, kas näitus oli vahva ja huvitav, vaid taheti arvamust, kas mingi väide või vastus on rohkem vale või õige. Enne külastust tehti riskiküsitlus, millest tuli välja esialgne hoiak. Kui oli ära vaadatud etendus ning materjale uuritud, tehti veel üks test, et näha, milline muudatus inimese peas oli tekkinud. Mitte küll püsiv, aga siiski muudatus. Ma polnud niisuguse meetodikaga varem kokku puutunud, kuid see andis mulle võtme teadusteatri mõju analüüsiks.

Populariseerimise puhul ongi osa seltskonnast sellised, kes tulevad, ostavad pileti, ootavad pauku ja lähevad minema. Nemad saavad meil oma paugu kätte näiteks Tesla (energiakeskuses olev suur ja unikaalne valgumasin – U.K.) juures. Teiste puhul, kellega tegeletakse süvitsi, võib mõõdetav muudatus ulatuda kolme-nelja protsendini ja olla indiviidi jaoks hilisemas elus määrava tähtsusega. Ka selle kliimanäituse puhul oli hilisemalt mõõdetud ja analüüsitud tulemus selgelt kallutatud tehnoloogiliste protsesside kasuks.

Kui selle projekti tehnilist poolt lahti rääkida, siis meie partnerid olid Soomes, Rootsis ja Lätis. Mina töötasin Eesti jaoks välja narratiivi ja jätsin teistele vabad käed. Ütlesin vaid, et teatud punktid peavad olema kaetud ning rääkida tuleb kliima muutumisest ja selle mõjust inimkonnale. Aga lätlased lähenesid asjale n-ö madala valulävega loomeinimese seisukohast. Nemad lähtusid sellest, et kliimamuutus saabub meile kui apokalüpsis. Mina lähtusin sellest, et see on lahe, huvitav, see on teatud optimaalse juhtimise piirides olev funktsiooni arendus. Optimaalne juhtimine tähendab antud juhul siis seda, et kui Pärnus pidevalt uputab, kolitakse inimesed sealt võimalikult väikeste kulutustega minema või ehitatakse tamm. Lätlased käsitlesid aga uputust kui niisugust. Ja lõplik tulemus oli dramaatiline, sõna otseses mõttes nagu sinine ja punane.

Praegu olen oma tegemistega olukorras, kus üks jalg on makroökoloogias ja teine sotsiaalsete struktuuride juhtimises. Näiteks ameeriklasest bioloogi James Browni ja Ungari päritolu Ameerika füüsiku ja matemaatiku Albert-László Barabási tööd makroökoloogiast on väga huvitavad.

Aga tahmaks kärsanud muna koosnes suures osas ju molekulidesse seotud süsinikust, mille teke on Universumis seotud tähtedes toimuvate protsessidega. Teaduse ajaloost on see teada kui Fred Hoyle'i lahendus süsiniku olemasolule.

Olen õpetajatega rääkides pidevalt öelnud, et kui ülesandel puudub praktiline väärtus, siis põhikoolis on võimalik õpilastelt arusaamist nõuda ainult tuupimisega. Õpilane lihtsalt ei saa aru, miks seda praktiliselt vaja on. Tal on muudki tegemist ja palju-palju huvitavamalt veel pealegi!

Mina näiteks ei näinud põhikoolis matemaatikal mingit praktilist väärtust.

Matemaatika puhul ongi põhiküsimuseks selle praktiline pool. Kui keegi oleks mulle omal ajal öelnud või näidanud, et matemaatika abil on võimalik maadeavastajaks saada ehk siis avastada uute seaduspärasustega geomeetriaid ehk siis uusi universumeid, oleksin tõenäoliselt tunduvalt rohkem selle poole kaldunud.

Teaduse populariseerimisel on vist kõige suuremaks väljakutseks see, kuidas inimestes – olgu siis suurtes või väikestes – huvi tekitada, neil n-ö hammas verele ajada?

Kõige keerulisem on sügavuti minek kuni arusaamiseni välja. Üks asi on jääda pinnapealseks ja tekitada lihtsalt mingisugune efekt. Teed selle ära, aga siis jääb ikkagi küsimus – no ja siis?

Ehk et käis küll pauk ja oli ka tuld, kuid mis edasi?

Jah. Aga sügavuti saab minna hoopis teisiti. Sügavuti saab minna, kui viid inimese oma narratiiviga sellesse olekusse, et kõik, mida räägid, ehitub üles ja tundub loogiline. Siit jõuame 11. klassi ühiskonnaõpetuses õpitu juurde – suuri inimhulki on võimalik mõjutada.

Kui ülesandel puudub praktiline väärtus, siis põhikoolis on võimalik õpilastelt arusaamist nõuda ainult tuupimisega.



KOLLEEGI KOMMENTAAR

KAIDO REIVELT,
füüsik ja teaduse populariseerija

Kuulsin Aare Baumerist esimest korda umbes kaksteist aastat tagasi, teaduskeskuses AHHA ametis olles. Nägime seal suurt vaeva iga-aastaste näituste ehitamisega ... ega saanud aru, kuidas Aare üksi olematute rahaliste vahenditega terve majatäie eksponaate ehitada on suutnud.

Pärast, kui juba tuttavaks saime, ei osanud ma jutujamistes temaga iial sammu pidada – kuniks ma mõne tema lause kallal juurdlesin, oli ta juba kümme järgmist endast välja paisanud. Täna oskan väärtustada ka seda, kuidas tal õnnestub igasugu seonduvates administratiivsetes kohustustes vaim värske hoida ning raugematu energiaga järjest uutesse ettevõtmistesse sukelduda.

Aaret on üsna keeruline defineerida. Kindlasti ei ole ta akadeemiline isik. Oma muretu iseõppija oleku ja lõppematu jutuvooga ta pigem veidi ärritab üht keskmist teadlast. Teaduse populariseerija? Võib-olla ... Aga see tundub sõnakombinatsioon on viimaste aastate jooksul nii laiaks venitatud, et kõlbab kasutada praktiliselt kõige ja kõigi kohta, kes loodusest või loodusteadustest rääkida võtavad. Ja kas ilma põhjalike teadmisteta tohibki näiteks füüsikast rääkida, seda populariseerida? Sama hästi võiks küsida, kas laps ikka tohib uurida midagi, mis talle huvi pakub, kui ta ometi ei tea, kuidas teadlased seda seletavad.

Arvan, et Aare on lihtsalt üks terava ninaga looduseuurija, kes oma avastustest suure rõõmuga räägib. Ja muidugi mõista on teadlased ja teadus, samuti interneti avarused tema uuritava looduse üks osa. Kas akadeemiline kogukond peaks pahaks panema, kui ta ei tutvva populaarteaduslike uudiste algallikatega, räägib asjadest valesid termineid kasutades või ei saa mõnest asjast päris õigesti aru? Mina arvan, et ei peaks. Pigem võiksime me ise pool oma teadmistest ja professionaalsetest ametioskustest ära unustada, kui hakkame õpilasi teadusehuvile ärgitama.

Nii et, jah, mina olen küll valmis Aarega luurele minema. Ja luban, et külastan lähitulevikus taassündinud energiakeskust. ●

Inimene ei soovi aktsepteerida kahte-kolme vastust, ta tahab, et oleks ühene vastus ja üks tee, mida mööda käia.

Mis temaatikat nende tööd puudutavad?

Sotsiaalsete struktuuride tekkimist, nende sees toimuvaid protsesse ning info liikumist.

Barabázi uurib kompleksi võrgustike struktuure, nende arengut ning algoritme, mille abil neid struktuure võiks mõjutada. Lõppeks käib jutt ikkagi kümnetest ja sadadest miljonitest inimestest. Ma ei tea, et keegi Eestis millegi sellisega lähemalt tegeleks.

Teaduse populariseerimise puhulgi on üheks märksõnaks või probleemiks – kuigi professor Ülo Vooglaid ütleb, et probleemi kui niisugust tegelikult ei ole olemas – asjaolu, et populariseerimine viiks just nagu kogu meie teaduse massidesse. Samas on teadustöö tulemused ju ümberlükatavad ehk siis uute andmete saamisel võidakse eelmised tulemused valeks tunnistada. Aga inimesed tahavad teada vastust. Kui teatakse, et miski on nii asemel naa või hoopis kolmandat moodi, sest meil lihtsalt pole veel selle „nii” kohta piisavalt andmeid, siis on kohe häda käes. Inimene ei soovi aktsepteerida kahte-kolme vastust, ta tahab, et oleks ühene vastus ja üks tee, mida mööda käia.

Teaduse populariseerimise vajalikkusest rääkides olen loengutes välja toonud järgmist. Me elame termodünaamiliselt avatud ruumis, kus päike kiirgab kõrge energiatasemega kvante, kuid samas on meil siin Maal võimalik kasutada ainult piiratud kogus seda energiat. Me peame süsteemi juhtima nii, et selle süsteemi elemendid ehk inimesed ei tunnetaks, et neid juhatakse. Sellepärast, et inimene tahab vaba olla, ta tahab vabalt tarbida teenust või toodet. Aga meie peame teadma, mida ta homme ostab, sest siis saame täna öösel seda toota.

Kes see „meie” antud juhul on?

(Muigab.) Ma saan aru, et see kõik lõhnab vabamüüriluse järele, kuid see „meie” on ikka need inimesed, kes sellise tööga tegelevad. Iga inimeseni tuleb viia teadmine, et ta on vaba. Ta peab sellest päriselt aru saama. Tegelikult peame suutma tema käitumise määratleda nendes piirides, et toodete ja teenuste andmine oleks ette määratletav rohkem kui 50 protsendi ulatuses. Vastasel juhul toodame näiteks 100 000 tonni rohkem saia kui vaja.

Peame leidma meetodi inimese hoiakute mõjutamiseks, sest energeetiliselt piiratud võimalustega maakeral on ühiskondadel vaja jõuda suhteliselt lähedale homöostaatilisele tasakaalule.

Põhimõtteliselt on see võimalik, kuid samas, mida väiksem on vaadeldavate inimeste hulk, seda väiksem on ka tõenäosus, et me suudame gruppide käitumist ennustada. Kui ma olen sellest rääkinud, on inimesed isegi pahaseks saanud – miks on vaja inimest kontrollida? Lõppeesmärk on ikkagi see, et ei oleks nii, et toodame igaks juhaks autosid, külmkappe, saia või liha lihtsalt suva järgi rohkem kui vaja. Vulgaarselt väljendudes – peame inimestele kuidagi selgeks tegema, et nad on oma valikutes täiesti vabad, aga on täiesti vabatahtlikult nõus sööma homme liha asemel hoopis kapsast.

Pikemas ajamõõdus ongi tegelikult see makro-



ökoloogias inimeste juhtimise ja laiemalt ka teaduse populariseerimise eesmärk.

Istume praegu uue hingamise saanud energiakeskuses. Mis oli energiakeskuse uuendustööde puhul kõige keerulisem?

Eks praeguses avamisyärgses etapis on ekspositsiooniga veel palju teha. Maja on küll valmis saanud, aga tegelikult nüüd alles õige elu algab. Kõige suurem väljakutse oli kõik vajalik ära mahutada nii, et seda saaks edasi arendada. Pidime maja nii palju uueks looma, et külastaja tunneks end turvaliselt. Just selles mõttes, et see pole enam kole, vana ja väsinud hoone. Samas peab ekspositsioon näitama ka ajaloolist keskkonda. See oli piisavalt keeruline töö.

Mis on väga oluline – meil on nüüd siin sees ka planetaariumi kuppel.

Edasi tuleb minna ka teadusteatriga.

Mida see teadusteater endast kujutab?

Teatriga on selline lugu, et peab kogu aeg meeles pidama, et oled näitleja. Mitte mängult, vaid ikka päris näitleja. Dramatismi, mingite ootamatute lahenduste välja mängimine ehk näitlemine on päris keeruline kunst.

Mis tahes teadusteater jaguneb kaheks: üks osa on see plahvatus või plärts ehk väline efekt ja teine osa sügavuti minek. Isegi kolme-nelja katsega on võimalik teemasse süveneda. Tuleb arvestada, et kui vaataja on 10-aastane laps, siis ta võib saada umbes kuuks ajaks sellise laengu, et hakkab ise asja uurima. Siin ei saa minna linnukese kirjapaneku teed. Sellise lapsega hakkame edasi tegelema.

Milliseid ekspositsiooni osi Te lisaks välgumasinale erilisena esile tõstaksite?

Kui Tesla on laiemas mastaabis unikaalne eksponaat, siis kitsamas plaanis on meie tugevuseks akustika. Sel alal on lapsel võimalik ennast täielikult välja elada ja katsetada. Seal on n-ö pauk ja plärts, me ei seleta nii tugevalt loodusteaduslikku poolt.

Teie kohta öeldakse, et olete tõeline rahvaalgustaja. Mida sest tiitlist arvate?

Ju see siis on nii. Mul on tõesti kahju, et ma rohkem pole jõudnud teha. Kuid energia saab lihtsalt otsa – vahepeal peab puhkama ka.

Kuidas puhkate, ennast tööst välja lülitate?

Ega need keskuse asjad päris meelest ära ei lähegi. Ilmselt kulub veel aasta, enne kui asjad hakkavad minema nii, nagu need minema peavad.

Puhkusega on nii, et vahepeal tuleks siit ära olla. Tahaksin minna ja vaadata, kuidas linnud lendavad ja rohi on kasvanud. Aga kindlasti võtan siis kaamera ka kaasa. Vaat sellest haigusest pole ma lahti saanud.

Mul on praegu nagu kivi kaelas järjekordse filmi tegemine. See räägib Hädameeste rannaniidust ja selle elanike elust ühe aasta jooksul. Kui esimene film Nigula rabast oli 27 minuti pikkune, siis uus tuleks poole pikem ning oleks täiesti iseseisvalt ning igasuguse toetuseta tehtud. Filmi olen mitme aasta jooksul üles võtnud, kuid töö on nüüd koera saba taga kinni. Kuna keskus oli vaja lahti teha, tuli film kõrvale jätta. Ega ma ilmselt enne septembrit pildirida edasi arendama pääsegi. ●

Energia avastuskeskuse suur välgumasin ehk Faraday puuris olev Tesla transformator.

TIIT SEPP

ÜRGSED VÕBINAD JA MUSKLIS TELESKOOP

Kevadel teatas Harvardi ülikooli rahvusvaheline töörühm, et nad leidsid teleskoobiga BICEP2 kosmilisest reliktkiirgusest B-tüüpi polarisatsioonisignaali. See avastus viib meid Universumi lätete juurde, kuna on esimene vaatluslik tõend nii gravitatsioonilainete kui ka kosmoloogilise inflatsiooni olemasolust.



Esiplaanil Maa lõunapooluse lähisel Suure Paugu toimumise kohta tõendusmaterjali koguda aidanud, otse taevasse vaatav BICEP2 teleskoop. Paremal kõrgub Lõunapooluse teleskoop.



Gravitatsioonilaineid võiks nimetada ka aegruumi värelusteks. Nende uurimise ajalugu ulatub aastasse 1916, mil Albert Einstein formuleeris üldrelatiivsusteooria. Üldrelatiivsusteooria, mis oma olemuselt on gravitatsiooni geomeetiline teooria, ütleb, kuidas kirjeldada gravitatsioonilist vastastikmõju aegruumi kõverdumistega. Sealt johtub, et massiga keha põhjustab aegruumi kõverdumist ning käitub kõigi liikuvate osakeste suhtes just kui lääts. Mida massiivsem keha, seda rohkem see enda juures ruumi painutab. See tähendab, et alati ei pruugi sirgjoon olla liikuvale kehale – elementaarosakele – kõige otsem tee.

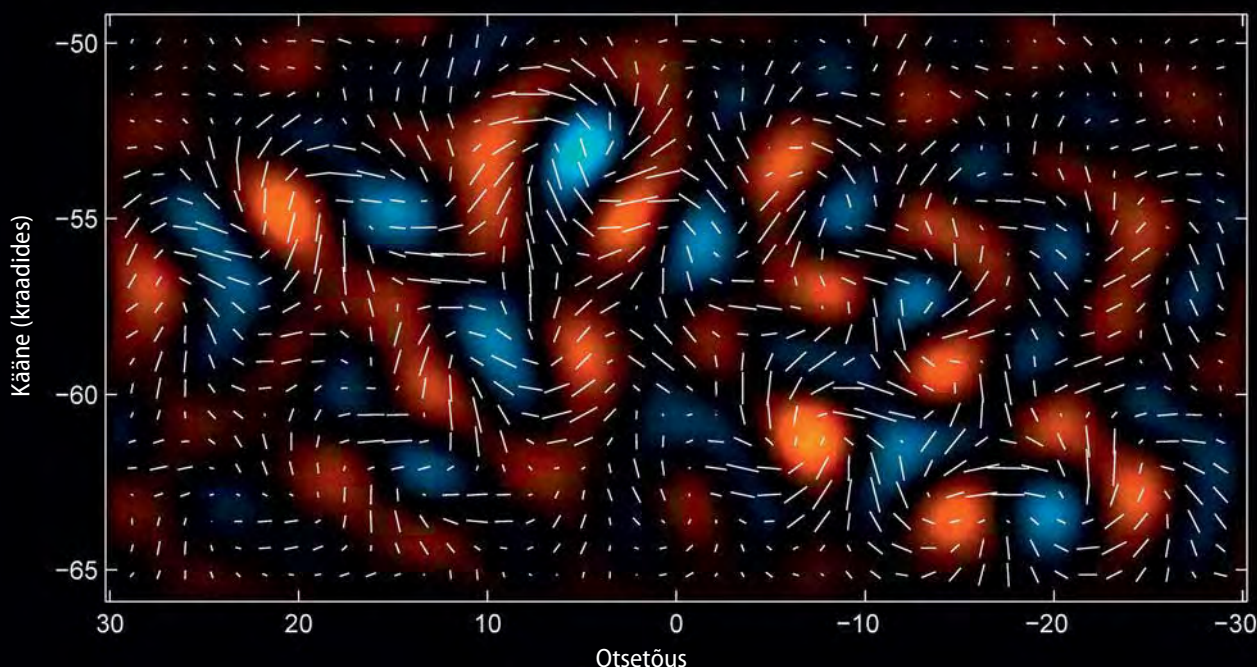
Ühtlasi tähendab see, et massiivsed kehad tekitavad gravitatsioonilaineid, mis Universumis ringi liikudes põhjustavad omakorda aegruumi kõverdumist. Kuni BICEP2 (*bicep* – muskel) tehtud avastuseni oli niisuguste gravitatsioonilainete olemasolu tuletatud üksnes kaudselt: Hulse'i-Taylori pulsar-kaksiktähe vaatlustest, mille analüüsi eest said tähele nime andnud

astro-noomid Russell A. Hulse ja Joseph H. Taylor 1993. aastal ka Nobeli preemia. BICEP2-ga reliktkiirgust vaadeldes nähti gravitatsioonilaineid reliktkiirguse B-tüüpi polarisatsioonis esimest korda ka otseselt. Täpsemalt – nähti gravitatsioonilainete põhjustatud häiritusi reliktkiirguse temperatuurikaardilt.

Teine teooria, mida BICEP2 vaatluslikult kinnitas, on kosmoloogiline inflatsioon. Inflatsiooniteooria on suhteliselt uus füüsikateooria, mis ühendab kvant- ja osakestefüüsika kosmoloogiaga, seletamaks Suure Paugu järgseid esimesi hetki. Inflatsiooniteooria teket motiveeris tõik, et kuidagi ei osatud seletada, miks on aine jaotunud Universumis ühtlaselt. Ehk siis – vaadeldes reliktkiirguse temperatuurihäiritusi, mis üks-üheselt kirjeldavad ainejaotushäiritusi, paistis, et ilma ruum on kõikjal ühesuguse ainejaotusega. See oleks aga võimalik üksnes juhul, kui need piirkonnad olnuks kunagi omavahel põhjuslikult seotud.

Võttes arvesse Universumi paisumiskiirust, jõuti järeldusele, et see on olemaosolevate füüsikateooriate järgi

BICEP2 B-tüüpi polarisatsioonisignaali



Valged jooned näitavad reliktkiirguse footonite polarisatsioonitasandit. Punase ja sinisega on tähistatud piirkonnad, kus footonid moodustavad kellaosutisuunalisi ja selle vastassuunalisi pöörisid.

võimatu. Seepärast postuleerisidki teoreetikud, et väga varases Universumis, umbes 10^{-36} sekundit pärast Suurt Pauku, toimus Universumis ajaliselt ülilühike (10^{-38} s), aga ruumiliselt ülikiire, valguse kiirusestki kiirem paisumine, mille käigus umbes ühe molekuli suurune Universum paisus jalgpalli-suuruseks. Selle käigus säilis täpselt niisugune aine jaotuse muster, nagu oli enne inflatsiooni algust – lihtsalt kõik osakesed sikutati üksteisest oluliselt kaugemale.

Esimesena postuleeris säärase teooria Nõukogude Liidu astrofüüsik Aleksei Starobinsky. Et raudne eesriie hoidis tema töö muu maailma jaoks saladuses, siis sai samal, 1980. aastal

inflatsiooni esimesena avastada ka ameeriklane Alan Guth.

Senini oli inflatsioon puhtalt tore matemaatiline tööriist, mis aitas seletada vaatlusi, nüüd aga on meil vaatluslik tõend, et inflatsioon tõepoolest juhtus.

Hullem kui nõela leidmine heinakuhjast

Põhjus, miks BICEP2 neid kahte kosmoloogias fundamentaalset nähtust vaadelda sai, peitub reliktkiirguse B-tüüpi polarisatsioonis. Valguse polarisatsioon on tänapäeva inimesele juba suhteliselt tuntud nähtus, sest puutume selle valguse omadusega kokku pea iga päev. Seda omadust rakendatakse näiteks peegeldusi eemaldavates päikesepillides, mille klaasis on polaroid, mis eemaldab tasapindadelt tulenevad peegeldused, kuna need on polariseeritud alati ühes tasandis. Veel kohtame igapäevaselt polarisatsiooni näiteks LCD-ekraanidel, fotograafias ja ka 3D-filmide vaatamiseks mõeldud prillides.

Lihtsustatult öeldes on valgust elik footoneid võimalik polariseerida kahte moodi: piki tasandit ja piki ringjooni ehk pööriseliselt. Esimene mee-

nutab seda, kuidas võngub elektriväli, ja teine seda, kuidas võngub magnetväli. Sealt tulevadki vastavalt tähised E ja B.

E-tüüpi polarisatsiooni tekitavad reliktkiirguses aine jaotuses olevad tihedushäiritused, mis põhjustavad footonite polariseerumist ainetihedite ja tühikute ümber. Reliktkiirgusest leiti E-tüüpi polarisatsioon üles juba 2002. aastal.

B-tüüpi polarisatsiooni saavad reliktkiirguses põhjustada ainult gravitatsioonilained, mille tekitatud aegruumi võbeluste muster on inflatsiooni ajal ka reliktkiirgusesse kinni „jäätnud”. Raskeks muutis B-tüüpi polarisatsiooni leidmise töö, et võrreldes E-tüüpi polarisatsiooniga on selle signaali suurusjärke nõrgem ning signaali täpne eraldamine taustkiirgusest ülikeeruline. Näiteks iga B-tüüpi polarisatsiooniga footoni kohta püüdis BICEP2 ka 10 miljardit teist footonit, mille hulgast tuli see üks õige üles leida. Võrdluseks: tunduvalt lihtsam oleks näha silmaga kuma, mida annab öisel maanteel kilomeetri kaugusel läheneva täistuledes auto tagaistmel kasutatav mobiiltelefon.

Inflatsiooniteooria ühendab kvant- ja osakestefüüsika kosmoloogiaga, seletamaks Suure Paugu järgseid esimesi hetki.

KOSMILINE RELIKTKIIRGUS KUI UNIVERSUMI ALGUSE PEEGEL

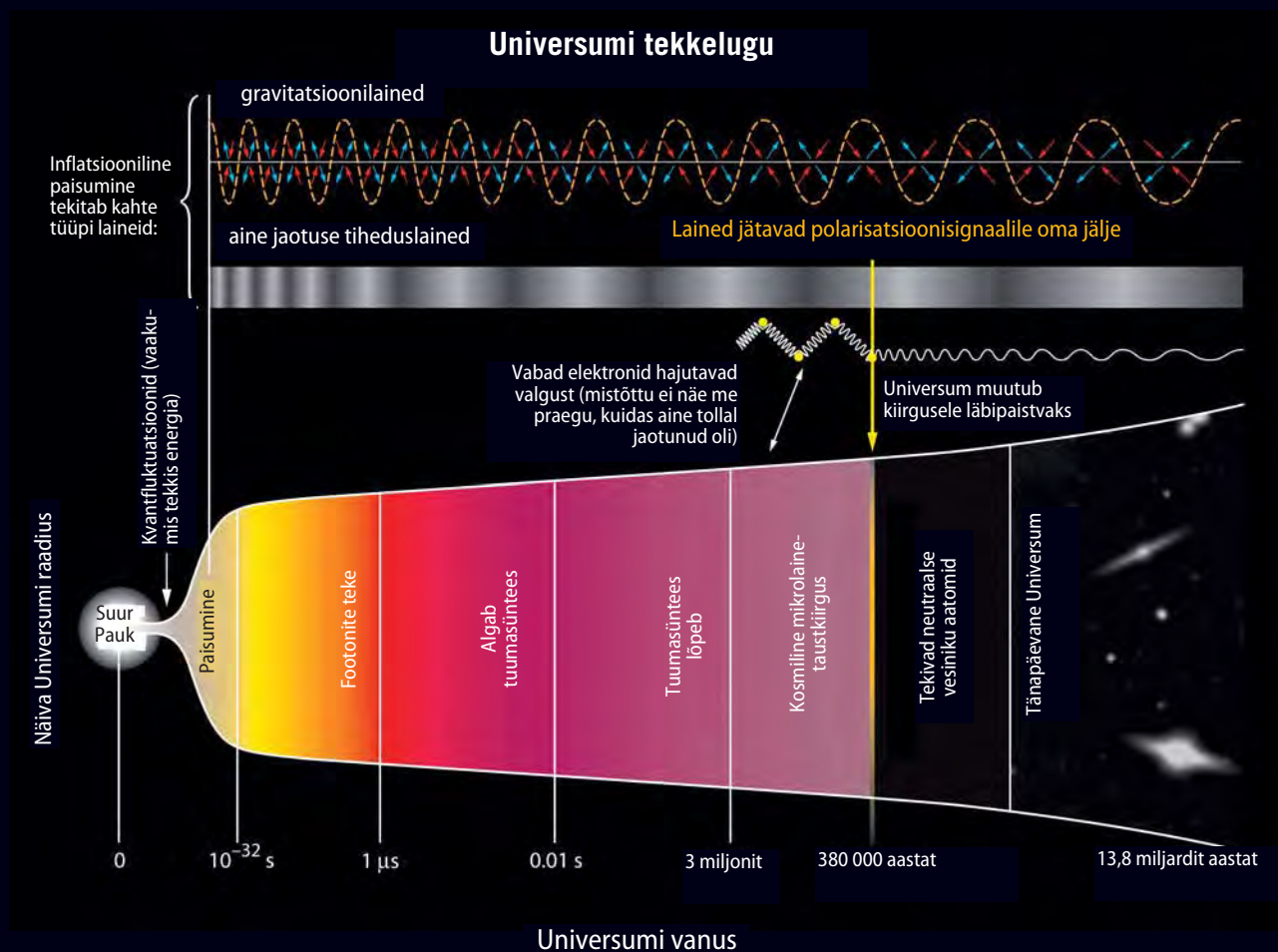
Kosmiline reliktkiirgus, mida nimetatakse ka kosmiliseks mikrolaine taustkiirguseks, on umbes $2,7\text{ K}$ ($\sim -271^\circ\text{C}$) temperatuuriga kogu taevast kattev kiirgusväli, mis oli esimene vaatluslik tõend Suure Pauku kohta.

Esimest korda nägid kosmist reliktkiirgust Arno Penzias ja Robert Wilson 1964. aastal, kui otsisid meetodeid, kuidas mõõta atmosfääriõhupallidelt peegelduvaid signaale. Kõigis suundades, kus nad vaatlesid, segas nende vaatlusi ühtlane „müra“. Olles eemaldanud kõik loogilised seletused – raadiojaamad, Maa atmosfääri mõju ning tuvide ekskreemendid – ning juba lootust kaotamas, said nad osalt juhuslikult teada Princetoni ülikooli teoreetikute ennustusest, et sarnase signaali võiksid anda Universumi tekke käigus vabanenud fotonid, millest räägib Suure Pauku teooria. Nad mõistsid lõpuks oma avastuse tähtsust ning Universumi elulugu sai Suure Pauku teooriana suuresti kinnitatud. Penzias ja Wilsoni leitud reliktkiirgust täpsemini uurides selgus, et Universum on liiga ühesugune – näis, et aine on jaotunud ühtemoodi kõikides suundades.

Reliktkiirgus viib meid aega 380 000 aastat pärast Suurt Pauku, mida peetakse nüüdisaegsete füüsikateooriate järgi meie Universumi algushetkeks. Kokku on Universum 13,8 miljardit aastat vana.

Reliktkiirguse kujunemise ajaks olid juba tekkinud kõik meie Universumi peamised ehituskivid – elektronid, prootonid, neutronid, neutriinodest ja eksotilisematest elementaarosakestest rääkimata.

Tekkimise hetkel oli Universum põhimõtteliselt üks kuum fotonite ehk valgusosakeste kogum, kus keskmine temperatuur oli umbes detsiljoni (10^{32}) kraadi juures. Seejärel hakkas Universum paisuma ja jahtuma ning selle käigus vabanesid järjest uued elementaarosakesed, tekkisid kvargid, neutriinod, prootonid, neutronid jne. Reliktkiirguse tekkeajaks oli Universumi temperatuur alanenud umbes 3000 kraadini. See tähendab, et Universum oli nii palju jahtunud, et kui vabalt ringi lendav elektron sattus prootoni lähedale, siis said need kokku jääda ja moodustada vesiniku aatomi. Ühtlasi vabanes vesiniku aatomite tekkimise käigus suur hulk fotonid, mis on tollest ajast peale mööda Universumit ringi lennanud, seejuures pidevalt jahtudes. Nüüd jõuavad need fotonid kogu aeg kõigist suundadest ka Maale. Nendest ürgsetest fotonitest moodustunud temperatuurikaarti vaadeldes näeme, kus oli reliktkiirguse ajal rohkem ainet ja kus vähem ehk saame näha, milline oli Universum tollal. Ühtlasi tähendab see, et kõik nähtused, mis olid reliktkiirgust varem mõjutanud, on meile tänapäevani vaadeldavad. Seepärast saame reliktkiirguse polarisatsiooni abil uurida Universumi esimesel sekundil toimunut.





ASKO KÜNNAP

JÜRGEN ROOSTE

luuletaja

Teadus, aga milline?

Kirjanduse ja keele ja ajaloo suure sõbrana see mulle endalegi muidugi ei meeldi, aga Reaalkooli poisina olen ka mina ikka teadnud, et „päris teadus” on matemaatika-füüsika-keemia. Et ülejäänu on rohkem mingit liiki filosoofia või suisa luule.

Aga see ongi nüüd see koht, kus teadus mind tõesti mõjutanud on, täiesti teadlikult. Ebateadlikuna, teismeeas (puberteeti olen põdenud hiljem, teismelisena olin liigagi kapslis ja pai), olin noor kristlane, ja miski hetk see murdis mus ja ma ei suutnud maailma ja jumalat omavahel enam kokku viia. Praeguseks on see teisiti, ning suuresti tänu mikro- ja makrofüüsikale, tänu Universumi avastamisele-uurimisele, tänu pisimate osakeste ilmumisele me ette suures hadronite põrgatis.

Mind ajab koledasti närvi, kui mõni n-õ tervemõistuslik ütleb, et tema pooldab teaduslikku maailmapilti ja teab seetõttu täpselt, et jumalat pole. Jumal küll! Teadus – see parim osa tast, see tõelisem – pole kunagi tegelnud sellega, et tõestada meile, et midagi ülemat ja suuremat meist polegi. See ei saakski olla teaduse eesmärk. Teadus, puhtal kujul, peaks leidma seda, mis maailmas on, eks, mõistma reegleid-reeglitust. Toda tohutut kellamootorit.

Just mõned jutujamised geneetikute, astrofüüsikute, isegi arvuti-programmeerijatega on mind veennud, et iga sammuke tost avastatavast maailmast, mis me käeulatusest veel väljas (ja väljas on lõpmatult palju rohkem kui käes), räägib pigem tolle kellassepa-teooria kasuks. Ma ei mäleta, kes see oli, kes ütles nii ilusasti: „Ma ei usu väga suurte ja keeruliste programme isetekkelisust.”

Ühesõnaga: mu jaoks on olnud olulisimad need kohad, kus teadus, filosoofia ja religioon süüdimatult ühte heidavad, kusjuures meil pole neis paigus argumente, et seda ühendust lammutada. Humanitaari jutt? Seda küll, aga tõesti, tahaks kunagi siiski näha, et kõvade teaduste mehed-naised, realistidki mõistaksid: humanitaaria tõlgendab ja avab me maailma neis kohtades, kuhu matemaatika imeilis keel enam ei ulatu. Ses mõttes võiks muidugi ajaloo- ja sotsiaalteadusele ja näiteks kirjandus-teaduselegi anda veidi vabamad käed, et ei peaks mängima 100 protsenti nonde vormelite järgi, et oleks sammuke toda filosoofilist vabadust, sest olemuslikult on nood ju tõlgendavad teadused, mis aitavad meile me inimeste põlvkondade-seletada-avada, neid peaks ... kirjutama ja looma põnevamalt, julgemalt. Igasugu vormikoolkonnad on praegu nagunii veidi tagaplaanil.

Praegu on mind hakanud üks asi painama: tahaksin uurida anarho-kapitalismi, riikideülest majandusvälja, seda, mis tulevikku kipub määrama, mis – muide – agendana on olnud me poliitika lipulaevade veetud vankris ka peidus. Ma tahaks uurida inimese hädust-kurjust selles maailma masinavärgis, aga tunnen, et majandusteadusline põhi on mul seks nõrk. Nii et pean õppima hakkama.

Jah, see on just see, kuidas teadus mind mõjutanud on: alati, kui ma temaga just nagu kohtun, isegi filoloogias, mis veidi ihule-hingele lähemal, on ta säält juba ammu ära läinud, ja ma tunnen end nii rumalana ja pean koledasti pingutama, et miskit aru saada. Ja see on hää tunne, see rumalus – see on hää pingutus, isegi kui ma luhtun, mis juhtub enamasti ... ●

Šoti peaminister Alex Salmond 2010. aastal Edinburghis rahvuspuha ehk Šotimaa kaitsepühaku Püha Andrease päeva pidustusi avamas.

CORBIS / AOP



ANDRUS MÖLDER

ALBA VÕI SCOTLAND?

Ühendkuningriigi osaks oleval Šotimaal korraldatakse 18. septembril iseseisvusreferendum. Sel puhul on põhjust vaadelda, kes on Šotimaa põlisrahvad, milline on nende ajalugu ning hetkeolukord.

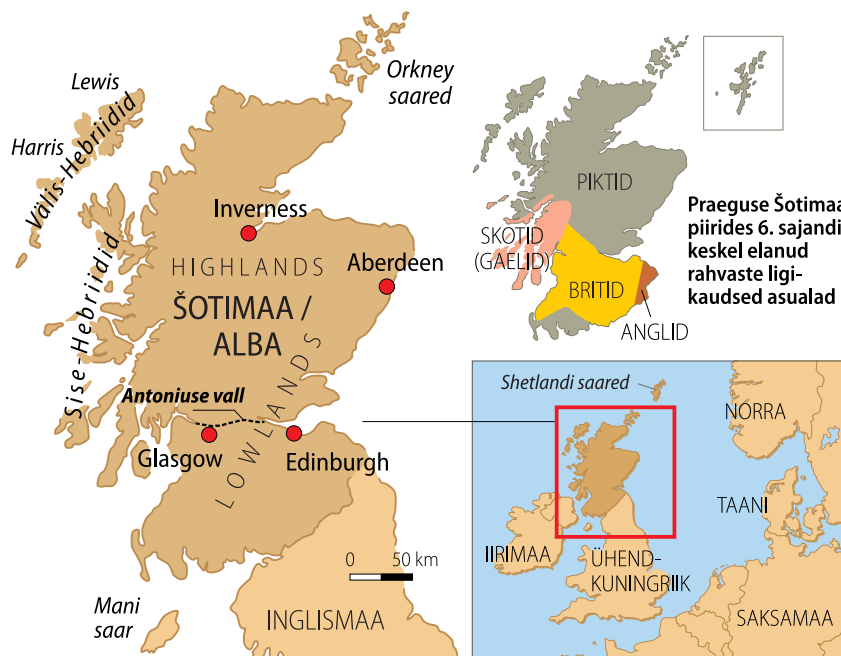
Sõnal šotlased on tänapäeval mitu tähendust. Kõige laiemalt nimetatakse nii kõiki Šotimaa elanikke. Natuke kitsamalt nimetatakse šotlasteks (gaeli *Albannaich*, šoti *Scots fowk*, *Scots*) Šotimaa põliselanikke, st neid, kes keeleliselt, kultuuriliselt või esivanemate kaudu on seotud Šotimaaga või pärit Šotimaalt. Kõige kitsamas tähenduses on šotlased need, kes kõnelevad šoti keelt, kuid seesugust kasutust kohtab reaalselt harva.

Scotland tähendab Šotimaad nii šoti kui ka inglise keeles. Sõna esimene pool *scot*, mis tähistab šotlasi, on kasutusele tulnud ladina keele vahendusel. Ladinakeelne *scotti* (ka *scoti*) ilmus keelepruuki 4. sajandil, tähistades keldi rahvast, kes elas Iirimaal. *Land* tähendab nii šoti kui ka inglise keeles maad.

Alba on Šotimaa nimi gaeli keeles. Selle kujunemislugu ulatub ilmselt tagasi Muinas-Kreekasse, kus see oli kasutusel kujul Αλβίων. Hiljem sai ladinakeelne Albion tuntuks laiemalt, sellega tähistati kogu Suurbritannia saart. Sõna tähendus ei ole siiski päris selge. Üpris laialt levinud versiooni kohaselt võib see pärineda indoeuroopa sõnatüvest, mis tähistab valget. Hiljem võtsid keldid selle kasutusele kui Alba, nimetades nii tollast piktide kuningriiki, mis paiknes nüüdisaja Šotimaa aladel.

Gaeli kultuuriruumi tähistamiseks Šotimaal kasutatakse gaelikeelset terminit *Gàidhealtachd na h-Alba*, mille inglise vasteks on *Gaeldom*. *A' Ghàidhealtachd* on aga Põhja-Šoti mägismaa gaelikeelne nimetus, mis tõlkes tähendab 'gaelide ala'. *Ghàidhealtachd* nime kannab gaeli keeles ka Ühendkuningriigi suurima pindalaga regioon (inglise Highland) Šotimaa põhjaosas.

Šotlased rahvusena on kujunenud eri rahvaste segunemisel. Loodepoolsete šotlaste kujunemisloos on suurimat rolli mänginud ilmselt piktid – keldi rahvas, kes kunagi asustas kogu Šotimaad – ning kindlasti iirlased (skotid) ehk keldi rahvas, kes saabus Šotimaale Iirimaalt. Küllalt oluline roll on



Praeguse Šotimaa piirides 6. sajandi keskel elanud rahvaste ligikaudsed asualad

ŠOTIMAA



- Osalise iseseisvusega piirkond Ühendkuningriigi koosseisus
- Pindala: 78 772 km² (32,3% Ühendkuningriigi pindalast)
- Rahvaarv: 5,35 miljonit (8,2% Ühendkuningriigi rahvaarvust)
- Rahvastikutihedus: 68 inimest ruutkilomeetril
- Pealinn: Edinburgh (483 000 elanikku)

olnud ka germaanlastest muinasskandinaavlastel, kes tulid Skandinaaviast ja kõnelesid vanapõhja- ehk vanaskandinaavia keelt (inglise *old Norse*). Ülejäänud šotlaste kujunemises on olulist rolli mänginud piktid, keldi rahvaste hulka kuulunud britid (asustasid eeskätt Šotimaa edelaosa) ja germaanlastest anglid (tungisid Šotimaale alates 5. sajandist kagust). Väiksem roll on olnud iirlastel (skottidel), germaanlastest saksidel (asustasid alates 5. sajandist eeskätt tänapäeva Inglismaa lõunaosa ning tulid Šotimaale vähesel määral koos anglitega) ja Normandiast 11. sajandil Suurbritannia saarele saabunud muinasskandinaavlaste järeltulijatel normannidel.

Šotimaa tänased põliselanikud ei ole seega ühtsed ei kujunemisloolisel ega ka keeleliselt, küll aga kultuurilises mõttes. Osa Šotimaa põliselanikest kasutab igapäevaselt peamiselt briti-

inglise nn tavakeelt, mis sisuliselt on enamasti rahvapärane mugandus briti-inglise standardkeelest (inglise *United Kingdom Standard English*, UKSE). Osa kasutab aga peamiselt inglise keele šoti murret ehk šoti-inglise keelt (inglise *Scottish English*), osa šoti (šoti *Scots leid*) ja osa gaeli keelt (gaeli *Gàidhlig*, nimetatakse ka šoti gaeli keeleks, gaeli *Gàidhlig na h-Alba*). Seejuures peavad mõned keeleteadlased šoti keelt iseseisvaks keeleks, sest see erineb märkimisväärselt šoti-inglise keelest, teised aga on seisukohal, et šoti keel on üksnes šoti-inglise keele erikuju. Viimaste aastate uurimused on näidanud, et kaks kolmandikku Šotimaa elanikest ei mõtle šoti keelest kui eraldiseisvast keelest.

Briti-inglise keel koos šoti murdega ning šoti keel kuuluvad indoeuroopa keelte germaani keelte läänegermaani harusse. Šoti keele lähim sugulaskeel

Gaeli keel ja selle kasutamine

2011. aasta seisuga oskas Šotimaal gaeli kõnekeelt ainult 58 000 inimest, 90 000 sai sellest mingil määral aru. Väljaspool Šotimaad arvatakse gaeli keelest aru saajaid olevat 5000.

Gaeli keel on ilmselt arenenud kunagisest iiri keelest ja kujunes iseisvaks välja 12. sajandi paiku. Veel 15. sajandi algul oskas valdav enamik Šotimaa elanikest gaeli keelt, kuid samal sajandil algas allakäik ning 18. sajandi keskel oli neid üksnes veerand. Eriti kiirelt kukkus gaeli keele oskajate arv ja osatähtsus Šotimaal 19. sajandil, mil see langes peaaegu 300 000 oskajalt ja 18,5 protsendilt aastal 1800 umbes 200 000 oskajani ehk vähem kui 5 protsendile 1899. aastal. 1872. aastal vastu võetud Šotimaa hariduse akt ignoreeris gaeli keelt ning keelas selle kasutamise näiteks koolides. Akti vastuvõtjate eesmärk oli gaeli keel lõplikult välja juurida. Akti vastuvõtmise järel said gaeli keelt kasutanud lapsed koolis õpetajatelt ihunuhtlust. Akt täitis paljusk oma eesmärgi, sest paljud lapsed loobusidki karistuse ja alanduse hirmus gaeli keelt kõnelemast.

20. ja 21. sajandil on gaeli keele valdajate absoluut- ja suhtarv Šotimaal jätkuvalt vähenenud. Samas on huvitav, et pikaajalise langus-trendi taustal on gaeli keelt oskavate noorte hulk hakanud viimastel aastatel vähehaaval kasvama. See annab lootust, et gaeli keel ei suregi lähematel aastakümnetel välja.

TÄHED JA SÕNAVARA

Tänapäeva gaeli keeles on 18 tähte: A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, M, N, O, P, R, S, T, U. Eesti keele tähtedest puuduvad gaelidel J, K ja V ning täpitähed. Kirjapildis ja häälduses eristatakse ka diakriitiliste märkidega täishäälikuid À, È, Ì, Ò, Ù, Á, É, Ó, kuid neid ei peeta omaette tähemärkideks.

Tänapäeva gaeli keele sõnavara on peamiselt keldi päritolu. Suhteliselt palju laensõnu on võetud üle ladina, kreeka, vanaskandinaavia, heebrea, prantsuse ja šoti-inglise keelest. Küllalt palju uudissõnad pärinevad küll kreeka, ladina või inglise keelest, aga on kohandatud; toorlaene gaeli keelde üldjuhul üle ei võeta. Kõnekeeles kasutatakse palju inglise sõnu, mis on kohandatud gaeli grammatikale. Gaeli keelest pärit sõnu on omakorda kasutusel inglise keeles ning mõned on jõudnud ka rahvusvahelisse kasutusse: näiteks *whisky*, *slogan*, *clan*, *trousers* on tuletatud gaeli keelest.

Omaval ajal oli gaeli keelel mitu murret. Suurimad eripärad eristasid mäestikust ja tasandikul räägitud keelt; tänapäeval tasandikuala gaeli keelt Šotimaal enam ei kasutata. Praegu Lääne-Šotimaal räägitavaid väikeste erisustega variatsioone võib pidada üheks ja samaks murdeks.

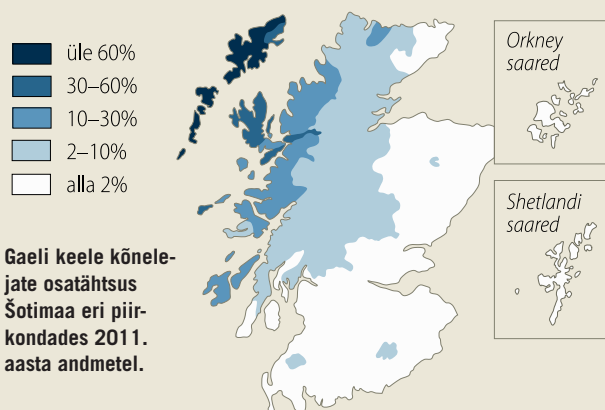
GAELI KEELE KAITSE, ÕPE JA KASUTUS

Ühendkuningriigis on ametikeeleks inglise keel. Šotimaal käibivad sellega kõrvuti ka gaeli ja šoti keel. 2005. aastal võttis Šoti parlament vastu gaeli keele seaduse (gaeli *Achd na Gàidhlig*), mille roll on kaitsta gaeli keelt kui Šotimaa ametikeelt, millel on võrdsed õigused inglise keelega.

Gaeli keelt on nüüdisajal võimalik Šotimaal koolis õppida: mõnel pool lihtsalt ühe õppeainena, teisel on põhikoolis enamik tunde gaeli keeles ja inglise keelt õpitakse teise keelena. Seejuures on gaeli keeles õppivate laste arv viimastel aastakümnetel kasvanud: 1985. aastal oli gaelikeelseid koole ainult kaks ja õppijaid 24; nüüd on neid üle 60 ja õppijaid üle 2000. Viimastel aastatel on gaeli keelt õppinud kokku 2500–2800 last aastast. Keele säilimise mõttes on väga positiivne, et seda saab nüüd õppida ka suuremates linnades. Suurim omavalitsuslik kool tegutseb Glasgow's (gaeli *Glaschu*, šoti *Glesca*), kus gaeli keelt on võimalik õppida 3.–18. eluaastani. Glasgow's õpib gaeli keelt üle 800 õpilase ja lähiaastatel loodetakse nende arvu suurenemist 1200

Gaeli keele kõnelejate arv ja osatähtsus Šotimaal 18.–21. sajandil

Aasta	Šotimaa rahvaarv	Gaeli keele rääkijate arv Šotimaal	Gaeli keele rääkijate osatähtsus Šotimaa rahvastikus, %
1755	1 265 000	290 000	22,9
1800	1 608 000	298 000	18,5
1881	3 736 000	232 000	6,1
1921	4 573 000	159 000	3,5
1951	5 096 000	95 000	1,9
1981	5 035 000	83 000	1,6
2001	5 062 000	59 000	1,2
2011	5 314 000	58 000	1,1



Gaeli keele kõnelejate osatähtsus Šotimaa eri piirkondades 2011. aasta andmetel.

õppurini. Nõudlus gaelikeelsete koolide järele Šotimaal kasvab ja nende arvu on praktiliselt igal aastal suurendatud. Kõrgkooli tasemel on gaeli keelt võimalik õppida mitmel pool Šotimaal ja Iirimaa, aga ka Kanadas Nova Scotia provintsis.

Ühendkuningriik on ratifitseerinud Euroopa piirkondlike või vähemuskeelte harta ning tunnustanud gaeli keelt, võttes seeläbi kohustuse aidata kaasa gaeli keele säilimisele ja kaitsele. Kohalikus asjaajamises kasutatakse gaeli keelt reaalset Välis-Hebriididel, kus seda oskab rohkem kui pool rahvastikust.

Gaeli keelt kuuleb Ühendkuningriigis ka massimeedias. Näiteks avalik-õiguslikul televisiooni- ja ringhäälingukorporatsioonil British Broadcasting Corporation (BBC) on gaelikeelne raadiojaam. Lisaks teevad gaelikeelseid saateid väiksemad kohalikud eraraadiojaamad. BBC laseb aeg-ajalt eestrisse gaelikeelseid telesaadeteid ning neid teevad ka mõned teised telekompaniid. Muu hulgas on loodud digitelevisioonikanal BBC Alba, mille üks omanikke on BBC ja teine organisatsioon MG Alba, mille on ellu kutsunud Šotimaa valitsus ja mis tegeleb gaeli keele populariseerimisega massimeedias.

Šotimaal on aeg-ajalt ilmunud gaelikeelseid päevalehti. Mõned inglise- või šotikeelsed päevalehed avaldavad gaelikeelseid artikleid. Gaeli keeles ilmuvad mõned ajakirjad ja see on jõudnud ka interneti, kus tegutsevad mitmed gaelikeelsed portaalid ja leidub arvestataval hulgal gaeli keele õppematerjale. Vikipeedias oli 2014. aasta 1. mai seisuga 13 000 gaelikeelset artiklit, mille arv on viimase aasta jooksul pidevalt kasvanud. Võrdluseks teiste Ühendkuningriigis kõneldavate keldi keeltega – kõmriikeelseid artikleid on Vikipeedias 57 000, iiriikeelseid 31 000, mänkiskeelseid 4800 ja kornikeelseid 2650.

Mitmel pool Šotimaal, eeskätt loodeosas, näeb gaeli keelt maanteeäärsetel infotahvlitel, tänavasiltidel, teadetahvlitel, reklaamides. Nii katoliiklased kui ka protestandid kasutavad gaeli enamusega piirkondades gaeli keelt ka kirikuelus. Isegi Šotimaa kahes suuremas linnas Edinburghis (gaeli *Dùn Èideann*, šoti Edinburgh) ja Glasgow's (gaeli *Glaschu*, šoti *Glesca*) tegutsevad gaelikeelsed kogudused. ●

on inglise. Gaeli keel kuulub aga indoeuroopa keelte keldi keelte goideli harusse. Gaeli keele lähemad sugulaskeeled on Iirimaaal kõneldav iiri keel ning Mani saarel kõneldav mánksi keel. Gaeli keele kõnelejaid võib tänapäeval vaadelda šotlaste etnilise rühma gaelidena. Mõne rahvastikuteadlase arvates on aga põhjust gaele ja muid šotlasi rahvastena eristada.

Gaeli keelt kõneldakse umbes 40 protsendil Šotimaa territooriumist, kuid kõnelejad moodustavad ainult 1,1 protsenti elanikest. Enim elab gaeli keele kõnelejaid Šotimaa loodeosas Hebriidide saarestikus (gaeli *Na h-Innse Gall*, šoti *Hebrides*). Üle poole elanikest oskab gaeli keelt Välis-Hebriidide saarestikus (gaeli *Na h-Eileanan Siar*, šoti Ooter Hebrides), kus gaeli keele oskajate osatähtsus on suurim Lewise saare (gaeli *Leòdhas*, šoti *Lewis*; üldjuhul kasutatakse saare nime koos lõunapoolse Harrise saare nimega kujul *Leòdhas agus na Hearadh* gaeli keeles ja *Lewis an Harris* šoti keeles) põhjaosas. Šoti keelt kõneldakse kõikjal Šotimaal, kuid kõige rohkem Šotimaa ida- ja lõunaosas ning Orkney ja Shetlandi saartel ning kõige vähem Välis-Hebriidide saarestikus. Üle poole rahvastikust oskab šoti keelt Aberdeenshire regioonis (gaeli *Siorrachd Obar Dheathain*, šoti *Aiberdeenshire*) ja Shetlandi saartel (gaeli *Sealtainn*, šoti *Shetland*).

Varasem ajalugu

Tänapäeva Šoti ala varased asukad olid piktid. Nende kohta on vähe teada ega ole üksmeelt ka olulisimates küsimustes piktide päritolu ja kuuluvuse kohta. Mõnedel andmetel kuulusid piktid keltide hulka, kuid olid neist ammu eraldunud ning omandanud teist laadi keele ja kultuuri. Teistel andmetel olid piktid aga hoopis Pürenee poolsaarelt saabunud ibeeri rahvaste või muinasbaski rahvaste järeltulijad.

Rooma impeeriumi võim jõudis tänapäeva Lõuna-Šoti aladele 1. sajandil. Hiilgeaegadel ulatus roomlaste ala Suurbritannias kuni 63 kilomeetri pikkuse Antoniuse vallini (ehitati 142–144) Šotimaa keskosas, 55.–56. põhjalaiusel. Rooma ülemvõim tõi kaasa ladina keele pealetungi, kuid see jäi liiga lühiajaliseks, et oleks suutnud varem kõneldud keeled välja suretada. Pealegi jäi tänapäeva Šotimaa põhjaosa, mida roomlased nimetasid Kaledooniaks, Rooma valitsuse alt välja. Rooma võim Šotimaal lõppes aastal 211.

ŠOTI KEELE LUGU

Šoti keelel on viis peamist murret – põhja-, kesk-, lõuna-, saarte- ja ulsteri (räägitakse Põhja-Iirimaaal). Šoti keelde on laensõnu võetud paljudest keeltest, enamasti sarnaselt inglise keelele. Rohkem on šoti keelde laenatud sõnu gaeli keelest, enamik neist seotud kas geograafia või kultuuriga.

Seadusega šoti keel Ühendkuningriigis või Šotimaal kaitstud ei ole, kuigi seda tunnustavad nii kesk- kui ka kohalik võim. 2011. aasta rahvaloendus näitas, et Šotimaa elanikest umbes 1,5 miljonit oskab šoti keelt põhimõtteliselt kõnelda. Skeptikud on siiski väitnud, et küsimust šoti keele kohta võisid vastajad tõlgendada erinevalt (näiteks võis inglise keele šoti murre ja šoti keel tunduda üks ja seesama) ning tegelik arv võib olla väiksem. Šoti keelt esimese keelena kasutajaid on hinnangute kohaselt ainult umbes 125 000.

Šoti keel on (omaette) keelena arenenud keskaegsest inglise keelest. Laiemalt hakati seda kõnelema 14. sajandil eeskätt Šotimaa idaosas, kus see hakkas välja tõrjuma seal varem räägitud gaeli keelt. Allakäik algas koos Šotimaa minekuga Suurbritannia võimu alla, kui Šotimaa ainsaks ametikeeleks sai inglise keel. Kuna inglased suhtusid šoti keelde nagu ebaõigesse või lausa matslikusse inglise keelde, hakkasid inglaste võimu alla sattununa paljud (eriti haritlased) ka enesetsensuuri korras oma kirjast ja kõnest šoti keelt välja juurima. Šoti keel jäi püsima eeskätt maal ja vaesema linnarahva seas.

19. sajandil šoti keele kasutamine šoti harilaste hulgas siiski mõnevõrra elavnes, kuigi hariduspoliitikas peeti šoti keelt kuni 20. sajandi lõpuni „täiesti kasutuks keeleks“. Seetõttu ei ole imeks pandav, et 20. sajandi lõpuks oli šoti keel jõudnud tõsiselt ohustatud, et mitte öelda sureva keele staatusesse.

21. sajandil on Šotimaal ametlik suhtumine šoti keelde mõnevõrra paranenud. Šotikeelseid koole küll pole ja šoti keelt ei saa koolis õppida ka õppeainena, kuid mõnel pool käsitletakse seda vahesel määral inglise keele tundides. Mitu Šoti kõrgkooli pakub šoti keele kursusi.

Massimeedias šoti keelt praktiliselt ei kasutata. Šoti parlament on osa ametlikust infost teinud kättesaadavaks siiski ka šoti keeles. Ilukirjandust on šoti keeles ilmunud mitme sajandi jooksul, kuid nüüdisajal on selle maht nii nimetuste kui ka tiraazide osas väga väike. Vikipeedias oli 1. mail 2014 üle 23 000 šoti keelse artikli.

ŠOTLASTE PEREKONNANIMED

Šotlaste perekonnanimedest algavad paljud Mac'iga, mis tähistab gaeli keeles poega. Mõnedes nimedes on eesliide Mac muutunud näiteks Mc'iks, Mic'iks. Enamik tänapäeva Mac'iga algavaid nimesid on gaeli nimede inglispärased variandid. Näiteks MacDonald ja McDonald on gaelipärased tegelikult MacDhòmhnaill, MacAlister on MacAlasdair, Mackenzie on MacCoinnich, Mackintosh ja McIntosh on Mac an Tòisich (tõlkes 'juhi poeg'), MacMillan – MacMhaolain jne. ●

SCANPIX





Wallace



Ramsay



Johnstone



Gordon



Cameron



Agnew



Lindsay

ŠOTI KLANNID JA KLANNIMÄRGID

Šoti klann on ühist identiteeti kandvate inimeste grupp. Sõna klann pärineb gaeli sõnast *clann*, mis tähendab järglasi. Šoti seaduste kohaselt on klanni juht seaduslike õigustega juht, kelle kohustuste hulka kuulub klanni kui kogukonna esindamine.

Ajalooliselt on ühte klanni kuulunud kõik, kes on elanud klanni juhi kontrollitud maa-alal või nende maa-alal, kes olid klanni juhile truudust vandunud. Nüüdisajal arvatakse klanni automaatselt kõik, kellel on klanni juhiga sama perekonnanimi. Klanni liikmeks arvatakse ka need, kes pakuvad klanni juhile oma truudust, mille klanni juht on nõus vastu võtma. Sageli arvatakse ekslikult, et kõik klanni-nimelised on kunagiste klannijuhtide järglased. Tegelikuses ei ole osa liikmeid klanni juhiga üldse suguluses, kuigi on endale võtnud klannijuhi perekonnanime.

Šoti klannid on sajandite jooksul jaotunud kahte suurde gruppi – mägismaa klannid ja lausksmaa klannid. Praegu on šotlastel enam kui 330 klanni, neist üle 90 mägismaa klanni. Enamik klanne on registreeritud vapiküsimustega tegelevas Lord Lyoni kohtus.

Šoti klannidel traditsiooniliselt vappe ei ole, küll on vapp klanni juhil. Klannipealiku vapiga on seotud klannimärgid, millel on kujutatud klannipealiku vapi harja ning motot või tunnuslauset. Mõnel märgil on ka täiendavad elemendid, näiteks aadliseisust sümboliseeriv kroon. Kõik klannimärgi elemendid on Šotimaal kaitsitud seadusega. Tavalised klanniliikmed, kellel ei ole õigust vapile, kannavad klannimärki, mida ümbritseb rihm ja pannal. Viimased sümboliseerivad nii kuulumist klanni kui ka truudust klannipealikule. Šoti klanni kantavad märgid on traditsiooniliselt valmistatud hõbedast või heledavärvilistest sulamitest. Naistel on õigus klannimärki kanda prossina (enamasti riideeseme vasemal pool) ning selliselt kantav märk võib olla valmistatud ka kullast. Visuaalse kujutisena esitatakse klannimärgid üldjuhul monokroomselt, enamasti must-valgelt.

Šotlastel on kasutusel olnud ka nn taimsed klannimärgid. Need on enamasti klanniga seotud geograafilises piirkonnas esineva taime võrsed. Paljudel klannidel on olemas kindlad taimsed klannimärgid (üks või mitu taime), mida võivad kasutada ainult selle klanni liikmed. Mõnikord kasutavad ühe piirkonna eri klannid ühesuguseid taimseid klannimärke. Selliseid taimeosi on nii šoti mehed kui ka naised kandnud näiteks peakatte küljes. Mõned näited klannimärgina kasutatavatest taimedest: tamm, kask, sarapuu, kadakas, harilik jugapuu, metsik õunapuu, sõnajalg, roosilõhnaline kuldjuur, jõhvikas, rabamurakas, lillakas, valge ristik jne. ●

5. sajandi keskpaigaks oli Šoti ala jagunenud juba mitme rahva vahel. Enamikul Šotimaast elasid ja valitsesid veel piktid, kuid lääneosas ja läänerranniku saartele olid Iirimaaalt ümber asunud keldi päritolu gaelid, keda roomlased nimetasid *scotti* (ka eesti keeles nimetati neid varem skottideks). Tänapäeva Šotimaa lõunaosa oli 5. sajandi keskpaigaks keldi päritolu brittide valduses. Uuemad arheoloogilised leiud ei näita siiski massilist sisserändu Iirimaaalt, mistõttu Iirimaaalt saabunud panus gaelide kujunemisesse võib olla oluliselt väiksem, kui varem arvatud.

5. sajandil rajas osa kelte tänapäeva Šotimaa läänerrannikule ja selle lähedastele saartele Dal Riata riigi, kuhu kuulus ka väike osa Iirimaa põhjaosast. Sedamööda, kuidas Dal Riata piirid laienesid, laienes skottidega seotud nimi kogu alale, mida tänapäeval Šotimaana tuntakse. Dal Riata oli võimsaim 6. sajandi lõpus, kuid hakkas alla käima juba 7. sajandi alguses.

Šotimaa kaguosas jõudsid 5. sajandil germaani päritolu anglid. Just Bernicia riigikese anglitega 603. aastal peetud lahingu kaotusest algas Dal Riata allakäik, millele hiljem järgnes sattumine piktide võimu alla. Paljuski tänu lõunast ja idast lähtuvalle survele liikusid muistsed gaelid edasi loodepoolsetele Šoti saartele ja nendega piirnevatele aladele Suurbritannias.

Viikingite jälgedes

8. sajandi paiku asusid Šotimaast kirdesse jäävatele Orkney ja Shetlandi saartele viikingid, kes tungisid ka Kirde-Šotimaale, jättes varasemad asukad piktid lühikese ajaga vähemusse laial alal Šotimaa kirdeosas ja selle lähedastel saartel. Ajapikku kujunes neil aladel vanapõhja keele alusel välja norni keel, mis tõrjus eeskätt Orkney ja Shetlandi saartel ning Suurbritannia kirdenurgas teised keeled välja.

Aastail 843–848 ühendas piktide kuningas Kenneth MacAlpin (gaeli Coinneach Cruaidh MacAilpein, eluaastad 810–858) ehk Kenneth I Suurbritannia saare põhjaosa, saades tiitliks piktide kuningas. Hiljem kujunes selle maa valitseja tiitliks Alba kuningas.

Orkneyle ja Shetlandile asunud viikingid korraldasid lisaks Šotimaale rüüsteretki ka Norrasse. Seetõttu valutas Norra kuningas Harald Kaunisjuus oma väega 875. aasta paiku nii

TARTANID

Tartan on muster, mis koosneb täisnurga all ristuvatest vertikaalsetest ja horisontaalsetest erivärvilistest laidudest. Eemalt vaadates paistab tartanimuster ruuduline. Algselt kasutati tartanimustrit eeskätt villasel riidel, kuid nüüdisajal tehakse seda paljude materjalide korral. Tartani tuntakse peamiselt seoses Šotimaa ja šotlastega, sest tartanimustriga on olnud šoti meeste kuulsad seelikud kildid.

Suurbritannias 1756. aastal vastu võetud riietuse seadus (*The Dress Act*) keelustas šotlaste tartanimustriga riietusesemed ning kehtestas šotlaste tavadele ka muid kitsendusi. Absurdne seadus tühistati õnneks siiski õige pea, 1782. aastal.

Šoti klannide tartanite ajalugu ulatub 19. sajandi algusesse. Varasemalt olid tartanimustrid küll laialt kasutusel, kuid ühe klanni liikmed võisid kasutada erinevaid tartane. Tartanite ametlik registreerimine algas 1815. Nüüdisajal on tartan Šoti klanni oluline sümbol, paljud klannid omavad ametlikke tartanimustreid.

Lisaks klannidele on oma tartanimuster olemas ka osal üksikisikutel, perekondadel, piirkondadel ja organisatsioonidel, kusjuures kaugelki mitte kõik tartanimustreid omavad isikud ei ole šotlased või seotud Šotimaaga. ●



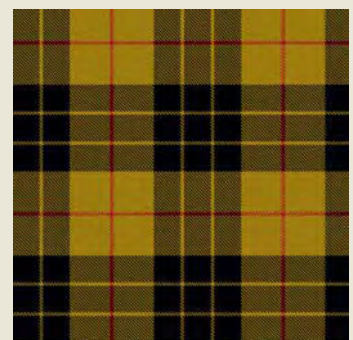
Wallace'ite tartan



Macaulayde tartan



Macdonald of Clanranaldide tartan



Macleod of Lewiste tartan



Morrisonide tartan

CORBIS / AOP



Orkney kui ka Shetlandi saared. Viikingite vallutus ei piirdunud aga Šotimaa kirdenurgaga, vaid laienes läänepoolsetele Šoti saartele. Aastaks 1100 oli viikingitel tänapäeva Šotimaa aladel kaks riiki – üks hõlmas Orkney ja Shetlandi saared ning teine peamiselt Hebriidid ning Mani saare. Formaalselt oli mõlema riigikese valitseja aga Norra kuningas. Šotimaa kuningriigi koosseisu läksid Hebriidid 1266. aastal Norra ja Šotimaa vahel sõlmitud Perthi lepinguga. Rahahädas Taani ja Norra kuningas Christian I pantis Orkney ja Shetlandi saared vastavalt 1468. ja 1469. aastal Šotimaale ja need jäidki sest saati Šotimaa osaks.

Viikingite võimuga Šotimaal on seotud huvitav asjaolu – tänapäeval gaeli keele kõige tugevamaks kantsiks olevate Hebriidide gaelikeelne nimi on *Innse Gall* – 'välismaalaste saared'. Selle

põhjuseks on ilmselt tõsiasi, et Välis-Hebriididel elas kunagi suhteliselt palju viikingeid.

Šotimaa ja Inglismaa vastasseis 1237. aastal määratleti Yorki lepinguga piir Šotimaa ja Inglismaa vahel. Tolal fikseeritud piir paiknes suuresti samas kohas kus praegunegi. See ei takistanud aga juba 1296. aastal Inglismaa kuningat Edward I Šotimaad ründamast. Esimene sõda Šotimaa iseseisvuse eest kestis vaheaegadega kuni aastani 1328. Selle käigus sai šotlaste poolel muu hulgas kangelaseks William Wallace (gaeli Uilleam Uallas), kelle juhtimisel võitsid šotlased 1297. aastal Stirling Bridge'i lahingus mitu korda arvukamaid Inglise vägesid. Teine šotlaste ja inglaste sõda kestis vaheaegadega 1332–1357. Sõdade tulemusena ei suutnud inglased Šotimaa

iseseisvust hävitada, šotlaste ja inglaste vastasseis jätkus ka järgnevatel sajanditel.

Šotimaa kuulsaima kuninganna Mary Stuarti ehk Mary I poeg James VI sai vormiliselt Šotimaa kuningaks juba aastaselt (1567), kui ta ema troonilt tõugati. James oli ka Inglise kuninganna Elizabeth I kauge sugulane. Kuna Elizabethil lapsi ei olnud, otsustas ta trooni pärandada just Jamesile, kellest Elizabethi surma järel 1603. aastal saigi Inglismaa ja Iirimaa kuningas James I. Tekkis Inglismaa ja Šotimaa personaalunioon, mida kuningas hakkas nimetama Suurbritanniaks.

Ametlikult ühendati Šotimaa ja Inglismaa pärast pikka keerulise majandusliku olukorra ajajärku 1. mail 1707. Suurbritannia kuningriik sai endale ühise kahekojalise parlamendi

ŠOTLASTE RAHVUSLIKUD SÜMBOLID

Šotimaa rahvuslipuks (gaeli *Bratach na h-Alba*, šoti *Banner o Scotland*) ja šotlaste rahvuslipuks on taevasinisel taustal olev valge (hõbedane) laiem diagonaalrist ehk Andrease rist. Kesksest motiivist tulenevalt tuntakse seda lippu rahvusvaheliselt ka Püha Andrease Risti nime all. 2003. aastal võttis Šoti parlament vastu otsuse, mille kohaselt Šoti lipu sinine toon on Pantone 300 (Ühendkuningriigi lipu sinine on mõnevõrra tumedam Pantone 280). Lipu ametlikke proportsioone ei ole määratletud, kuid enamasti on need kas 1:2, 2:3 või 3:5.

Šotimaa kontekstis ulatub sinisel taustal valge Andrease ristiga lipu kasutamine hiljemalt 15. sajandisse. Andrease rist kui rahvuslik sümbol on ametlikult kasutusel olnud alates aastast 1286. Legendi kohaselt pärineb lipu motiiv juba aastast 823, mil piktide ja skottide ühisvägi (mida juhtis Óengus II) võitis



Šoti rahvuslipp

nüüdisaja Athelstanefordi lähedal (East Lothianis regioonis Edinburghi lähedal) anglite väge. Selles lahingus olevat keltidele paistnud taevagina taustal valgetest pilvedest Andrease risti kujutis. 1606. aastal loodi Šotimaa ja Inglismaa lipu ühendamisel lipp, mis sai Inglismaa ja Šotimaa personaaluniooni lipuks.

Šoti kuninglik lipp (gaeli *Bratach ríoghail na h-Alba*, šoti *Ryal banner o Scotland*) kujutab endast taevasinise keele ja küünistega punast tagajalgadel seisvat lõvi kollasel (kuldse) taustal. Seejuures ümbritseb lõvi kahekordne punane raamistik, millega on ühendatud 12 punase heraldilise liilia motiivi. Šoti kuninglik lipp on kasutusel enamasti mõõtude vahekorraga 1:2 või 2:3.

Lipp pärineb umbes aastast 1222, mil tagajalgadel seisva lõviga lippu teadaolevalt esimest korda kasutas šotlaste kuningas Alexander II (eluaastad 1198–1249). Kuningas Alexander III (eluaastad 1241–1286, võimul 1249–1286) ajal lisati lipule kahekordne raamistik koos liiliamotiividega. Šoti kuningad kasutasid seda lippu kuni aastani 1603, mil Šoti kuningas James VI asus kui James I Inglismaa ja Iirimaa troonile.

Šoti kuningliku lipu kasutamine on reguleeritud 1672. aastast pärit Šotimaa parlamendi seadusega. Nüüdisajal võib seda lippu ametlikult kasutada Šotimaal asuvates kuninglikes residentsides ajal, mil



Šoti kuninglik lipp

Ühendkuningriigi monarh (praegusel ajal kuninganna) residentsis ei viibi. Monarhi kohal olles kasutatakse Šotimaa kuninglikel residentsidel Ühendkuningriigi kuninglikku lippu. Šoti kuninglikku lippu võivad kasutada ka Ühendkuningriigi monarhi ametlikud esindajad Šotimaal.

Šotimaa võimaliku iseseisvuse taustal on Ühendkuningriigis seoses lippudega peetud ka humoorikaid arutelusid. Nimelt on Ühendkuningriigi praeguse rahvuslipu taustaks olev sinine võetud Šotimaa lipult. Šotimaa iseseisvudes oleks sinise tausta allesjäämine Ühendkuningriigi lipule ühest küljest seotud traditsiooni edasikestmisega, kuid teisalt võiks seda vaadelda ka kummalise reliktina. Seetõttu on suure hoo saanud sisse arutelud, milline võiks olla Ühendkuningriigi lipp ilma Šotimaata. Muu hulgas on välja pakutud üleni valge või roheline taustaga lippu (roheline tuleks Walesi rahvuslipult) või lippu, kus ülemine taust oleks valge ja alumine roheline (Walesi rahvuslipul on ülemine pool valge ja alumine roheline). ●

niiviisi, et Inglise parlamendi kohtade arvu suurendati mõlemas kojas Šotimaa saadikute arvu võrra. Šotimaale jäi autonoomia teatud õigusküsimustes, kuid šotlased kaotasid oma raha, maksusüsteemi ja kaubandusregulatsioonid.

Inglaste surve, eriti rahvuslikus ja kultuurilises mõttes, oli Šotimaal 18. ja 19. sajandil üpris karm. Oluliselt kitsendati gaeli keele kasutamisi, tehti ettekirjutusi riietusele, püüti lõhkuda traditsioonilist klannisüsteemi, keelati relvade kandmine, kiusati taga katoliiklasi jne. Šotlaste riietust, toitmist, kombeid lausa naeruvääristati. Levis suhtumine, justkui oleksid alles inglased viinud metslaste tasemel šotlastele kultuuri.

Paraku ei piirdunud Suurbritannia alluvuses elamine üksnes kultuurilise rõhumisega, vaid 18. ja eriti 19. sajandil aeti Šoti mägismaal elanud gaelikeelsed šotlased kodudest välja. Gaeli keeles tuntakse seda sündmust kui *Fuadach nan Gàidheal* – 'gaelide välja saatmine'. See oli paljuskil klannisüsteemi lõhkumise tulemus, kuid teisalt aitas see süsteemi lõhkumisele kaasa. Väljasaatmist korraldasid kohalikud suurmaomanikud, vastuhakkajatega õiendas arveid politsei. Kõige selle tulemusena olid paljud seni mägismaal elanud vaesemad perekonnad sunnitud asuma tasandikule või emigreeruma Põhja-Ameerikasse või Austraaliasse. Paljud kaotasid väljaajamise tulemusena kogu vara. Kodukohast lahkuma sunnitud inimeste koguarv ei ole täpselt teada, kuid dokumendid näitavad, et 19. sajandi teisel aastakümnel ei olnud harvad päevad, kus ühekorraga aeti Šoti mägismaalt minema 2000 peret. Osa minemakihutatutest suri nälga või külmus surnuks. Kaasaegsete šoti rahvuslaste hinnangu kohaselt oli niisuguse tegutsemise peamine eesmärk täielikult hävitada keldi kultuur Šotimaal, ja seda vaatamata asjaolule, et gaelide väljaajamist korraldasid samuti gaelid ja hoopis vähem lauskmata šotikeelsed šotlased.

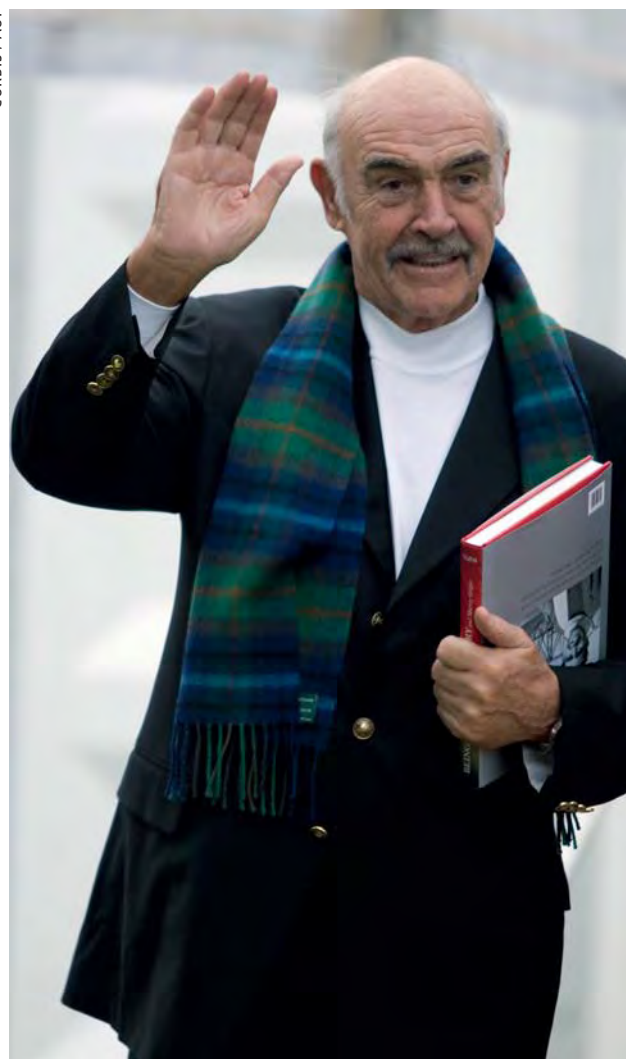
20. ja 21. sajand

Viimasest sajast aastast on Šotimaa jaoks oluline, et 1934 loodi Šotimaa iseseisvust pooldav Šoti rahvuspartei (gaeli *Pàrtaidh Nàiseanta na h-Alba*, šoti *Scots National Pairtie*, rahvusvaheliselt tuntud lühend SNP), 1999. aastal sai Šotimaa tagasi omavalitsuse ning loodi piiratud õigustega šoti parlament.

Maailma ajalugu tunneb paljusid kuulsaid šotlasi. Nüüdisajal on neist üks tuntumaid filminäitleja ja lavastaja Sir Thomas Sean Connery (sündinud 1930, muu hulgas mänginud seitsmes Bondi-filmis James Bondi), kelle emapoolsed esivanemad olid gaelid ning isa iiri päritolu šotlane. Ta on Šoti rahvuspartei liige ja aktiivne Šotimaa iseseisvuse propageerija. Connery on aastaid elanud väljaspool Šotimaad. Ta on väitnud, et tuleb Šotimaale elama alles siis, kui Šotimaa on iseseisev. Sir Thomas Sean Connery on seotud Eestiga seeläbi, et Šotimaa Sõprade Klubi eestvedamisel püstitati Tallinna vanalinnas asuvasse Šoti parki 2011. aastal tema pronksbüsti.

Sir Thomas Sean Connery oma 78. sünnipäeval Edinburghi rahvusvahelisel raamatumessil, kus ta esitles oma uut raamatut pealkirjaga „Being a Scot.”

CORBIS / AOP



2007. aastal, saades ligi kolmandiku valijate häälest, tõusis Šoti rahvuspartei Šoti parlamendis esmakordselt suurimaks poliitiliseks jõuks. 2011. aasta Šoti parlamendivalimistel kogus SNP juba 45,5 protsenti häälest ja üle poole parlamendikohtadest (69 kohta 129 kohast). Šotimaa iseseisvust toetab ka Šoti roheline partei, mis sai 2011. aasta valimistel 2 kohta. Just Šoti rahvuspartei edu Šoti parlamendivalimistel on teinud võimalikuks Šotimaa liikumise võimaliku iseseisvuse suunas.

Majandus

Šotimaa pindala (78 772 km²) moodustab 32,3 protsenti Ühendkuningriigi pindalast ja rahvaarv (2014 üle 5,35 miljoni) 8,2 protsenti rahvaarvust. Šotimaa keskmine rahvastikutihedus on 68 inimest ruutkilomeetrile, kuid suurimas Šoti regioonis – Highlandis (30 659 km²) – on see ainult 7,6 ning gaeli keele viimases kantsis – Välis-

Hebriididel (3071 km²) – 9,0. Šotimaa pealinnas Edinburghis elab 483 000 inimest ehk 9 protsenti Šotimaa elanikest.

Šotimaa sisemajanduse kogutoodang (SKP), mis arvestab ka Põhjamere naftatulusid, moodustab Ühendkuningriigi SKP-st 9,9 protsenti. Ühe elaniku arvestuses on SKP Šotimaal üle 15 protsendi kõrgem kui Ühendkuningriigis tervikuna. Samas on Šotimaa viimastel aastatel tagasi saanud 9,3 protsenti keskvalimise kulutustest. Šotimaa riigieelarve defitsiidi suhe SKP-sse on viimastel aastatel olnud alla poole Ühendkuningriigi vastavast näitajast ning tööpuudus samuti mõnevõrra madalam kui riigis tervikuna.

Šoti majandus on väga mitmekülgne. Seal on esindatud kõik majandusharud alates ulatuslikust maavarade hankimisest (nafta, kivisüsi, rauamaak, tsink, põlevkivi jne), kalapüügist ja loomakasvatusest kuni tekstiili-, viski-, reaktiivmootorite-, avioonika- ja

Tänavu 18. septembril toimuval referendumil tuleb vastata ühele küsimusele: „Kas Šotimaa peaks olema iseseisev riik?”

busside tootmise, laevaehituse, turismitööstuse ja infotööstuse välja. Šotimaa on muu hulgas Euroopa Liidu suurim naftatootja, kuigi alates aastast 2000 on tootmine pidevalt vähenenud ja oli 2013. aastal alla 30 protsendi 2000. aasta mahust. Šotimaa naftavarusid hinnatakse peaaegu 60 protsendile Euroopa Liidu riikide koguarudest ning praeguste tootmismahtude juures jätkuks nendest rohkem kui 50 aastaks. Väga heal tasemel on Šotimaal ka elektrienergia tootmine – 2012 moodustas taastuvenergia Šotimaal kasutatud elektrienergiast enam kui 40 protsenti, kusjuures alles 2010 oli see ainult 24 protsenti.

Kõik see kokku tähendab, et Šotimaa majanduslik olukord toetab iseseisvuse ideed, sest vähemalt teoreetiliselt võiks Šotimaa iseseisvalt paremini hakkama saada kui Ühendkuningriiki kuuludes (seda juhul kui Põhjamere nafta jääks Šotimaa käsutusse) või vähemalt sama hästi kui Ühendkuningriiki keskmiselt (juhul kui Šotimaa peaks olulise osa Põhjamere naftast loovutama Ühendkuningriigile). Juhul kui nii Šotimaa kui ka järele jääv Ühendkuningriik kuuluksid Euroopa Liitu, ei takistaks miski ka omavaheliste tihedate kaubandussidemete säilimist.

Referendum

2007. aasta Šotimaa parlamendi valimiskampaania ajal lubas Šoti rahvuspartei Šotimaa iseseisvusreferendumit 2010. aastal. Rahvuspartei sai 2007 küll parlamendi suurimaks erakonnaks (47 kohta 129 kohast), kuid teisest parteidest toetas Šotimaa iseseisvust ainult kolm saadikut. Seetõttu oli loomulik, et parlamendis vähemuses olles ei saanud nad referendumit 2010. aastal läbi viia. 2011. aasta parlamendivalimistel sai rahvuspartei absoluutse enamuse. See võimaldas iseseisvusreferendumi ettevalmistamise tõsisemalt käsile võtta. Muu hulgas avaldas Šotimaa valitsus 2013. aasta novembris 670-leheküljelise ametliku ülevaate „Scotland's Future” (Šotimaa tulevik). Selles Šotimaa iseseisvust pooldavas dokumendis analüüsiti detailselt Šoti-

maa iseseisvuse mõju erineva-tele eluvaldkondadele.

Tänavu 18. septembril toimuval referendumil tuleb vastata ühele küsimusele: „Kas Šotimaa peaks olema iseseisev riik?” (*Should Scotland be an independent country?*) Referendumist saavad osa võtta Šotimaa residendid, kes on Briti kodanikud või Briti Rahvaste Ühenduse 53 liikmesriigi kodanikud või mõne muu Euroopa Liidu liikmesriigi kodanikud; Ühendkuningriigi Lordide Kõja liikmed ning need Briti relvajõudude teenistujad, kes on registreeritud valimisteks Šotimaal. Kuna rahvuspartei soov on alandada kõikide Šotimaal toimuvate valimiste ealist piiri 18. eluaastalt 16. eluaastani, saavad ka Šotimaa iseseisvusreferendumist osa võtta 16-aastased ja vanemad inimesed. Referendumi valijaskonna suuruseks hinnatakse 4,1 miljonit inimest. Hoopis iseküsimus on aga see, kui paljud neist tegelikult rahvahääletusel osalevad.

Õnnestub või ei õnnestu?

Rahvuspartei tippjuhtkond ja Šotimaa valitsus on valdavalt seisukohal, et iseseisev Šotimaa peaks kuuluma Briti Rahvaste Ühendusse, olema personaalunioonis Ühendkuningriigiga ja riigipea peaks olema Inglismaa kuninganna (kuningas). Samas pooldavad teised Šotimaa iseseisvumist toetavad parteid (Šoti roheline partei, Šoti sotsialistlik partei) iseseisva Šotimaa puhul vabariigi moodustamist.

Šotimaa praeguse valitsuse kava kohaselt peaks iseseisvalt Šotimaalt tuumarelvad välja viidama, kuid Šotimaa peaks olema NATO liige. Iseseisev Šotimaa peaks kuuluma ka Euroopa Liitu, kuid sarnaselt praegusele Ühendkuningriigile omama osas küsimustes eristaatust. Paraku võivad nii NATO kui ka EL-i liikmelisuse plaanid mitte realiseeruda, sest mõne Euroopa poliitiku arvates peaks Šotimaa kõikidesse rahvusvahelistesse organisatsioonidesse (sh nendesse, kus Šotimaa on praegu liige Ühendkuningriigi osana) uuesti astuma. EL-i puhul tähendaks see muu hulgas vajadust saada EL-i kõigi 28 liikmesriigi nõusolek. Ühend-

kuningriigi valitsus on teatanud, et nemad ei kavatse Šotimaa EL-i liikmelisust takistada. Samas on ettearvamatult, kuidas käitub Hispaania, mille valitsus püüab sisuliselt vahendeid valimata takistada Kataloonia liikumist iseseisvuse poole. On väga tõenäoline, et Hispaania takistab Euroopa kõikide alles tekkivate riikide (sh Šotimaa) vastuvõtmist Euroopa Liitu. Arvestades, et Šotimaal on EL-i liikmelisus üpris populaarne (ja populaarsem kui Ühendkuningriigis teravikuna), võib oht EL-ist välja jääda kallutada kõhklejaid hääletama Šotimaa iseseisvuse vastu.

Rahvusvaheline olümpiakomitee on teatanud, et on valmis iseseisva Šotimaa liikmelisust arutama pärast seda, kui Šotimaa iseseisvus on saanud laiemat rahvusvahelist tunnustust. Kuna iseseisvusele laiemat tunnustust saamine ja olümpiakomitee formaalsused võtavad aega, ei usu komitee, et Šotimaa saaks iseseisvudes oma võistkonnaga väljas olla juba 2016. aasta suveolümpiamängudel.

Viimastel aastatel on Šotimaa iseseisvuse küsimustes läbi viidud mitmeid arvamusküsitlusi. Aastail 2013–2014 on paljudel kordadel küsitud täpselt sama, mida küsitakse iseseisvusreferendumil. 2013. aasta rohkem kui tuhandelise valimiga küsitlustel on Šotimaa iseseisvuse toetajaid olnud 25–44 ning vastaseid 41–59 protsenti. Oma arvamust pole osanud avaldada 10–33 protsenti küsitletutest. 2014. aasta jaanuarist aprillini läbi viidud küsitlustel on vastavad näitajad olnud 28–41, 42–55 ja 11–30 protsenti. Iseseisvuse toetajate kurvastuseks on iseseisvuse toetajate osatähtsus üksnes ühel korral (enam kui 40 küsitlusest) olnud kõrgem kui iseseisvuse vastastel. Lootust annab iseseisvuse pooldajatele aga asjaolu, et kahtlejaid on seni suhteliselt palju ning tõhusa selgitustööga on ehk võimalik oluline osa neist panna Šotimaa iseseisvust toetama.

Ühendkuningriigi valitsus on selgelt vastu Šotimaa iseseisvumisele, kuid ei tee takistusi iseseisvusreferendumi läbiviimisele. Keskvoim on hästi aru saanud, et igasugune keelamine ja takistamine üksnes suurendaks iseseisvuse ideed populaarsust. Selle asemel püütakse kahtlejaid iseseisvuse vastaste leeri meelitada suhteliselt pehme hirmutamisega (Šotimaa jääb üksi tegutsedes igas mõttes nõrgaks) ning emotsionaalse väljapressimisega



Iseseisvuse pooldajate meeleavaldusel Edinburhis 21. septembril 2013 osales ligi 30 000 inimest.

(kogu Ühendkuningriik kurvastab, kui Šotimaa lahkub).

Šotimaa iseseisvusreferendumit võib teiste tegurite kõrval negatiivselt mõjutada 2014. aasta märtsis peetud Krimmi staatuse referendum. Vaatamata faktile, et Šotimaa ja Krimmi taust on väga erinevad – ühes korraldavad referendumid põliselanikud ja teises immigrandid – võivad Šotimaa iseseisvuse vastased Krimmi Ukrainast eraldumise pretsedenti seostada negatiivselt Šotimaa võimaliku eraldumisega Ühendkuningriigist. Sellise halvastava seostamisega on ilmselt võimalik mõjutada inimesi hääletama iseseisvuse vastu – eeskätt on võimalik mõjutada neid, kelle seisukoht Šotimaa võimaliku iseseisvuse suhtes ei ole veel välja kujunenud.

Šotimaa iseseisvumisreferendumi õnnestumisele on Šoti päevalehe Herald Scotland hinnangul negatiivselt mõjunud ka Šoti valitsusjuhi ja Šoti rahvuspartei liidri Alex Salmondi 2014. aasta märtsis Šoti ajakirjale GQ

antud intervjuu, kus ta avaldas imetlust Venemaa presidendi Putini suhtes. Krimmi annekteerimise ajal, vahetult enne Krimmi referendumit antud intervjuu võib samuti mõjutada eeskätt neid šotlasi, kellel puudub maa tuleviku suhtes kindel seisukoht ning kes seetõttu teevad oma otsuse viimasel hetkel, arvestades poliitikute väljütlemisi.

Arvestades arvamusküsitlusi, on üpris kindel, et Šotimaa 2014 iseseisvusreferendumil ei kogu iseseisvuse pooldajad enamust. Seeläbi mängib Šotimaa oma iseseisvumise võimaluse maha väga pikaks ajaks. Esiteks on ilmselge, et mõne aasta jooksul pärast läbikukkunud referendumit ei hakata korraldama uut. Teiseks on Šotimaa rahvuslikus koosseisus viimastel aastatel toimunud areng selgelt kahjulik Šotimaa iseseisvumisele, sest Šotimaal suureneb pidevalt immigrantide hulk, kelle enamik on saabunud väljastpoolt Ühendkuningriiki. Juba praegu elab Šotimaal enam kui 140 000 Aasiast

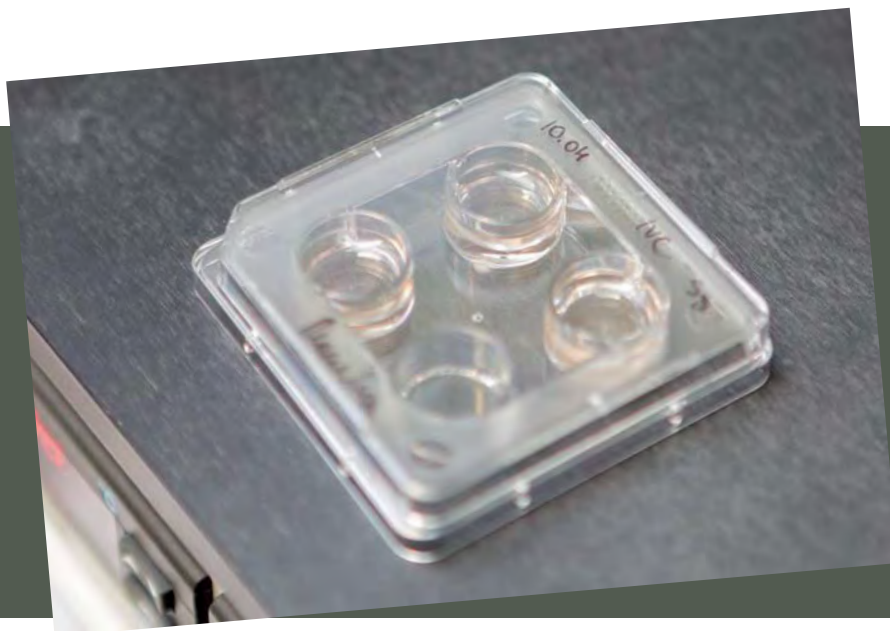
(eeskätt Pakistanist ja Indiast) ning enam kui 30 000 Aafrikast pärit immigranti. On ilmne, et saades hääleõiguse, ei toeta enamik immigrantidest Šotimaa iseseisvust, sest nad ei saa aru ega näe ka isiklikku kasu sellest, et šotlased saavad end iseseisva rahvana paremini realiseerida. ●

AUTORIST

ANDRUS MÖLDER (1970) on lõpetanud 1992. aastal Tallinna Tehnikaülikooli majandusteaduskonna tootmise ökonomika ja juhtimise erialal. Tegeleb igapäevaselt finantside juhtimise ja finantskoolitusega ning aitab ettevõtetel toetusi ja laene saada. Väikerahvastest ja rahvuslippudest, viimastel aastatel eeskätt riigita rahvastest ja nende sümboolikast, on huvitunud kaheteistkümnendast eluaastast saadik. Suhtleb interneti vahendusel riigita rahvaste esindajatega üle maailma. Kirjutanud Horisondis mitmetest riigita rahvastest, tutvustanud neid ja nende probleeme alates 2004. aasta suvest ka Vikerraadios, kus on salvestanud saated 95 rahvast. 2012. aastal kirjutas raamatu Kaukaasia riigita rahvastest, mis ilmus Horisondi kaasandena „Looduse raamatukogu” sarjas.

Kloonvasikate kodulaboris

Tartu põhjapiiri lähistel asuvas Eesti Maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudi hoones toimetavad teadlased, kelle sihiks on ravimpiima andvate lehmade loomine.



FOTOD: ARNO MIKKOR

Just selle maja sigimisbioloogia osakonnas pandi alus Eesti esimesele transgeensele kloonvasikale Juunile, kes avalikkusele esitlemise järel eelmise aasta septembris meediastaariks sai. Aastatepikkuse pingutuse krooniks olnud pruuni-valgekirju kasukaga Juuni elu jäi paraku küll lühikeseks, kuid töö uute kloonvasikate loomise nimel käib aina edasi.

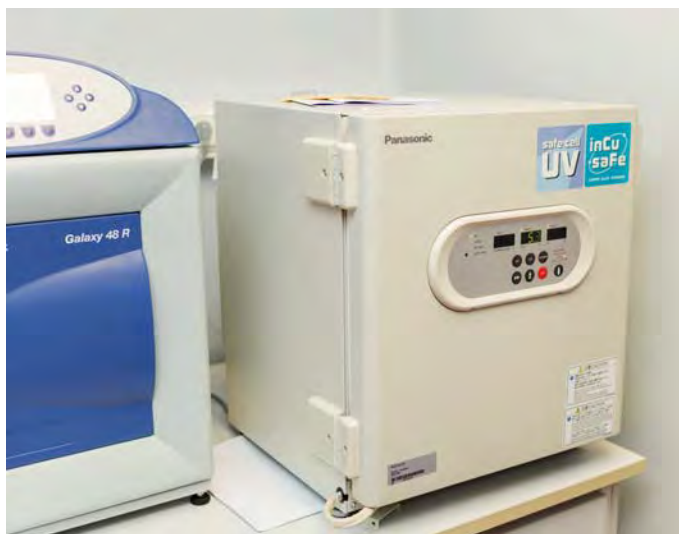
„Kui 2004. aastal kloonimise projekti

ette valmistama hakkasime, oli see ulme. Algas oli keeruline,“ tähendab tööühma eestvedaja professor Ülle Jaakma Horisonti vastu võttes. Ta märgib ühtlasi, et kloonimise põhimõte on iseenesest lihtne, aga selle teostus raske. „Tuleb leida omad nipid, et kogu protsess õnnestuks,“ sõnab Jaakma.

Seda, kuidas kloonimise kõõgipool välja näeb, selgitab vastavas laboris veidi lähemalt doktorant Monika Nõmm. Millest

Neis tassikestes on igalühes 50 embrüot, mida on viis päeva inkubeeritud.

see protsess siis algab? Esmalt on vaja munarakke. Need võetakse tavaliselt tapamajast pärit lehmade munasarjadest. Pärast seda, kui tolmutera suurused munarakud on vaakumpumbaga kätte saadud, pannakse need 17 tunniks spetsiaalsesse inkubaatorisse küpsema. Selle sisemuses



Lehma keha sisekeskkonda imiteerivate tingimustega inkubaatoris küpsevad kloonembrüod.



Selle riistapuu elektritraatide vahel antakse kloonitud munarakule elektropolaatoriga veidi särtsu, et raku kesta ja tsütoplasma vahele paigaldatud naharakk raku sisemusse liiguks.



Osa professor Ülle Jaakma kloonvasikate töörühmast on kogunenud mikromanipulaatori juurde, mille suurendusklaasi all käibki kloonimine. Seisavad (vasakult) doktorant Monika Nõmm, geneetikalabori teadur Ene Reimann, professor Ülle Jaakma ning kloonvasikate veterinaararst Jevgeni Kurõkin. Ees istub teadur Pille Pärn.

on keskkonnamitingimused timmitud võimalikult selliseks, nagu need on eluslooma kehas: suure süsihappegaasi ja niiskuse sisaldusega õhu temperatuuri hoitakse 38,5 kraadi juures.

Inkubaatori juurest jõuame kloonimise kõige tähtsama riistapuu – Zeissi mikromanipulaatori – juurde. Just tolle suurendusklaasiga silma all teostatakse maagiline kloonimise protsess. Selle käigus hoitakse munarakku ühe mikroskoopilise pipetiga vaakumi abil kinni ning teisega eemaldatakse raku tuum. Seejärel süstitakse munaraku sisse lehma naharakk kui diploidne (kahekordse kromosoomide arvuga) rakk. „Sellega tagame, et munaraku edasiseks arenguks on olemas õige arv kromosoomi“, selgitab Nõmm. Just sellesse naharakku ongi eelnevalt viidud keeruline geenikonstruktsioon, mis võimaldab hiljem lehma piimas ravimi tootmist.

Siis tuleb järgmine aparaat – elektro-poraator. Siin pannakse „opereeritud“ munarakk kahe imepeene elektritraadi vahele, et sellele veidi särtsu anda. Elektrilaengut on vaja seepärast, et munaraku kesta ja tsütoplasma vahele paigaldatud naharakk liiguks edasi raku sisemusse ehk tsütoplasmasse.

Embrüo saab valmis, kui munarakk on läbinud ka keemilise aktivatsiooni. Niisugused embrüod pannakse veel seitsmeks päevaks inkubaatorisse, misjärel on võimalik need maaülikooli katsefarmi lehmadele siirata. Lehmad tuleb selleks loomulikult hormoonide abil ette valmistada, et nad ikka õiges innatsükli järgus oleksid.

Nõmm näitab meilegi nelja umbes sentimeetrise läbimõõduga ning läbi-paistva vedelikuga klaastassikest, milles peaks olema viis päeva kasvatatud embrüod. Silmadega vedelikku puurides tundub lõpuks, et ühes anumast tõesti justkui oleks mingi kübemeke. Tegelikult pidavat igas tassikeses olema koguni viiskümmend embrüot.

Nähtu põhjal tundub, et maaülikoolil võiks suur transgeensete lehmade kari olla, aga nagu Ülle Jaakma juba viitas, on teekond transgeense looma elule aluse panemisest elusa vasika sündimiseni väga raske. Näiteks siirdamiseks sobilikuks blastotsüstiks areneb üksnes viiendik kuni veerand munarakkudest. Lehmadesse siirdatud kloonembrüotest alguse saanud tiinustest katkeb omakorda kolmveerand. Elu alguse imet, mis sõltub tuhandeid

pisiasjust, pole labori tehistingimustes sugugi lihtne matkida.

Ehk et Juuni sünd oli tegelikult äärmiselt haruldane juhus. Juuni oli niisugune lehmavasikas, kelle genoomi oli lisatud inimese kasvuhormooni geen. Lehmana oleks pidanud ta hakkama andma piima, mis oleks sisaldanud suuremates kogustes inimese kasvuhormooni. Seda hinnalist tervisenestet oleks võimalik piimast eraldamisel kasutada inimmeditsiinis.

Samas on inimese kasvuhormoon ainult üks näide ravimist, mida piimas võiks toota. Maaülikooli, Tartu Ülikooli ja Reprodktiivmeditsiini TAK AS-ga koostöös üritatakse luua ka selliseid lehmasid, kellelt oleks võimalik lüpsata insuliini sisaldavat piima. ●



TEADLANE KABINETIS

TEADLANE KABINETIS on rubriik, kus toimetaja ja ajakirjanik Ulvar Käär tutvustab ruume, millega meie teadlased on oma töö tõttu tihedalt seotud.

ÜLO NIINEMETS

STRESSIÜURINGUD RAKUST BIOSFÄÄRINI

Ökosüsteemidel on suur võime kohaneda keskkonnamuutustega ja tulla toime stressiga, kuid üldjuhul seda kliimamuutuste mõju ennustamisel ei arvestata. Valdkondadevahelistel eksperimentidel, seirel ja mudelitel põhineva teadustöö baasil, mida viiakse läbi Eestis, on võimalik tundma õppida molekulaarseid stressimehhanisme ning ennustada ökosüsteemide vastust globaalsetele kliimamuutustele.

KESKKONNAMUUTUSTELE KOHANEMISE TIPPKEKUS ENVIRON



TEADUSE TIPPKEKUS
ENVIRON

Centre of Excellence in Environmental Adaptation

JUHT

Ülo Niinemets

AJALUGU

Loodi augustis 2011, tegevusperioodiks on 2011–2015. ENVIRON on üks kaheteistkümnest Eesti teaduse tippkeskusest, mida rahastavad Euroopa Liidu Regionaalarengu Fond ning Haridus- ja Teadusministeerium. Juhtivaks asutuseks on Eesti Maaülikool.

VIIS TEADUSRÜHMA

Eesti Maaülikoolis:

- Taimefüsioloogia ja biosfääri-atmosfääri vastastikmõju uurimise teadusrühm (Ülo Niinemets)

Tallinna Tehnikaülikoolis:

- Taim-patogeen vastastikmõju uurimise teadusrühm (Erkki Truve)

Tartu Ülikoolis:

- Taimsete signaalide teadusrühm (Hannes Kollist)
- Taimede ökofüsioloogia teadusrühm (Anu Sõber)
- Maastikuökoloogia ja ökotehnoloogia teadusrühm (Ülo Mander)

Ühtekokku üle 140 inimese, neist 59 teadurit, 66 doktoranti, 15 magistranti, lisaks abipersonal.

Liikmete mediaanvanus on 36 aastat, mis teeb ENVIRON-ist ühe noorima teaduskollektiivi Eestis (teadlaste hulka on arvatud teadurid ja doktorandid).

Aastail 2011–2014 on publitseeritud enam kui 160 teadusartiklit ning hulgaliselt populaarteaduslikke kirjutisi.

Info: <http://environ.emu.ee/>

ENVIRON-i UURIMISTEMAATIKA

- Taimede stressivastused ja stressiga kohanemine lehest ökosüsteemi tasemeni, taimede süsiniku sidumise füsioloogia muutumine stressitingimustes
- Konstitutiivsed ja stressitingimustes eritavate lenduvate ühendite emissioonid ning nende roll stressiga kohanemisel ja kliimas
- Taimede õhulõhede sulgumise mehhanismid molekulaarsel, rakulisel ja lehe tasemel laboritingimustes ja nende mehhanismide rakendamine looduslikes kooslustes
- Taimepatogeenide molekulaarsed nakatumismehhanismid ja taimede resistentsus
- Ökosüsteemi tasemel toimuvad kohastumuslikud protsessid
- Kasvuhoonegaaside bilanss ja seos ökosüsteemide aineringetega

Keskkonnafaktorid kõiguvad suurtes piirides nii ühe ja sama päeva, eri päevade, aastaegade kui ka aastate lõikes. Seesugune varieerumine mõjutab otseselt paikseid organisme, nagu taimed ja nendega seotud mikroorganismid, kes peavad oma elupaigas taluma kõige äärmuslikumaid keskkonnategurite muutusi.

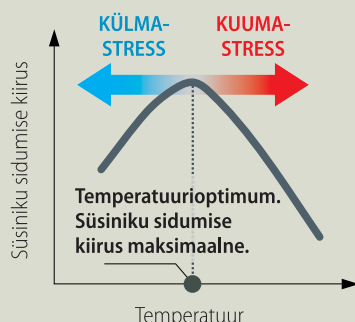
Bioloogiliste protsesside kiiruse sõltuvust teatud keskkonnafaktori intensiivsusest kirjeldab üldjuhul kellukese-

kujuline kõver, mis näitab, et bioloogiline protsess saavutab maksimumi ainult teatud kitsas keskkonnatingimuste vahemikus ehk optimumtingimustel. Protsessi kiirus kahaneb nii allpool kui ka ülalpool keskkonnateguri optimumväärtust. Üheks klassikaliseks optimumiga sõltuvuseks on süsiniku sidumise (fotosünteesi) temperatuurisõltuvus: fotosünteesi kiirus kahaneb temperatuuri langemisel allapoole optimumi, samuti optimumtemperatuuri ületamisel (vt joonis lk 48).

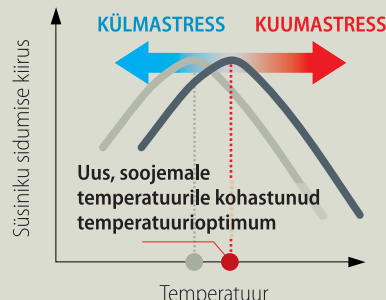
Süsiniku sidumise (fotosünteesi) temperatuurisõltuvuse kohanemine temperatuuri pikaajalise varieerumisega

Süsiniku sidumine toimub maksimaalse intensiivsusega ainult teatud kitsas temperatuurivahemikus. Pikaajalisem temperatuuri tõus või langus viivad selle temperatuurivahemiku muutumiseni.

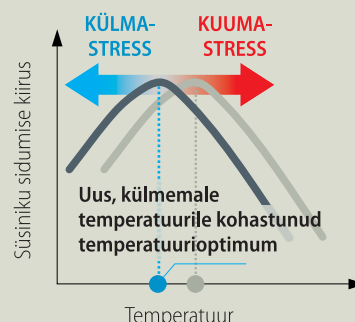
A Taimede süsiniku sidumise temperatuurisõltuvust kirjeldab kellukesekujuline optimumiga kõver, mis näitab, et süsiniku sidumine toimub maksimaalse intensiivsusega teatud kitsas temperatuurivahemikus.



B Pikaajalisem temperatuuri tõus viib kohastumuslike muutusteni, mille tulemusena fotosünteesikõvera optimumtemperatuur nihkub kõrgemale. Selle tulemusena saavutab kohanenud taim muutunud keskkonnas suurema fotosünteesikiiruse kui kohanemata taim, kelle jaoks oleks tegu kuumastressi oludega.



C Analoogeti langeb temperatuurikõvera optimum keskkonnatemperatuuri pikaajalisel langemisel, ning madalamale temperatuurile kohanenud taim saavutab jahedamas keskkonnas kõrgema fotosünteesikiiruse kui kohanemata taim.



Taimede fotosüntees kohaneb temperatuuriga päevade ja nädalate jooksul. Kuna keskkonna temperatuur võib muutuda suhteliselt kiiresti, ei ole praktikas olemas superkohastunud taimi, kes oleksid alati kohanenud. Seetõttu on taimed looduslikes keskkondades alati teatud stressi (optimumtingimustest kõrvalekalle) mõju all.

Allikas: ENVIRON

PNS Infograafika / Kaarel Damian Tamre

Stress

Olukorda, kus organismi elu kulgeb väljaspool optimumtingimusi, nimetatakse stressiks. Iga keskkonnafaktor, mille väärtus erineb optimumist, on organismi jaoks stressifaktor.

Kõik bioloogilised organismid on suutelised oma elutegevust ehk füsioloogilisi protsesse vastuseks keskkonnafaktorite pikaajalistele muutustele teatud määral ümber korraldama, saavutades teisenenud keskkonnatingimustes suurema füsioloogilise aktiivsuse. Sellist plastilist muutust, mis suurendab taime füsioloogilist aktiivsust stressitingimustes, nimetatakse kohanemiseks. Näiteks fotosünteesi temperatuurisõltuvuse optimum kasvab kohanemisel kõrgema temperatuuriga ning kahaneb vastuseks jahedamatele temperatuuridele, võimaldades fotosünteesida suurematel kiirustel ka muutunud oludes.

Muutuv keskkond

Isendi eluajal toimuvaid muutusi nimetatakse fenotüübilisteks. Fenotüübilised muutused organismi struktuuris ja füsioloogias toimuvad päevade, nädalate ja kuudega. Kuna populatsiooni eri isendite kohanemisvõime on erinev, muutub pikemas ajaskaalas

juba populatsiooni geneetiline struktuur, mille tulemusena antud liigi populatsioon kohaneb muutunud keskkonnafaktoriga.

Ka liigiti on taluvus erinev ning veelgi pikemas ajaskaalas, ökosüsteemi tasemel, seisneb kohanemine omakorda koosluse liigilise koosseisu ulatuslikus teisenemises. Ökosüsteemi muutused võivad täielikult muuta koosluse tüüpi ja toimimist, näiteks tihe *versus* hõre mets, mets *versus* stepp, stepp *versus* kõrb.

Lisaks taimestikule muutub koosluse kohanemisel mullaorganismide, näiteks bakteritüvede koosseis (metagenoom) ja seetõttu ka nende funktsionaalne aktiivsus, samuti muutub loomastik.

Keskkonnatingimustega (abiootiliste faktoritega, nagu näiteks temperatuur, niiskus, valgus, õhu süsihappegaasi sisaldus) kohanemise mõistmist raskendavad veel mitmesugused bioloogilised (biootilised) vastastikmõjud. Eelkõige võivad oluliselt muuta koosluse dünaamilist vastust muutunud

keskkonnatingimuste korral patogeenid, taimetoidulised putukad ja loomad.

Muutuv maailm ja kohanemine

Tänapäeval on tavapärasele keskkonnafaktorite kõikumisele lisandunud suureskaalalised ehk nn globaalsed kliimamuutused.

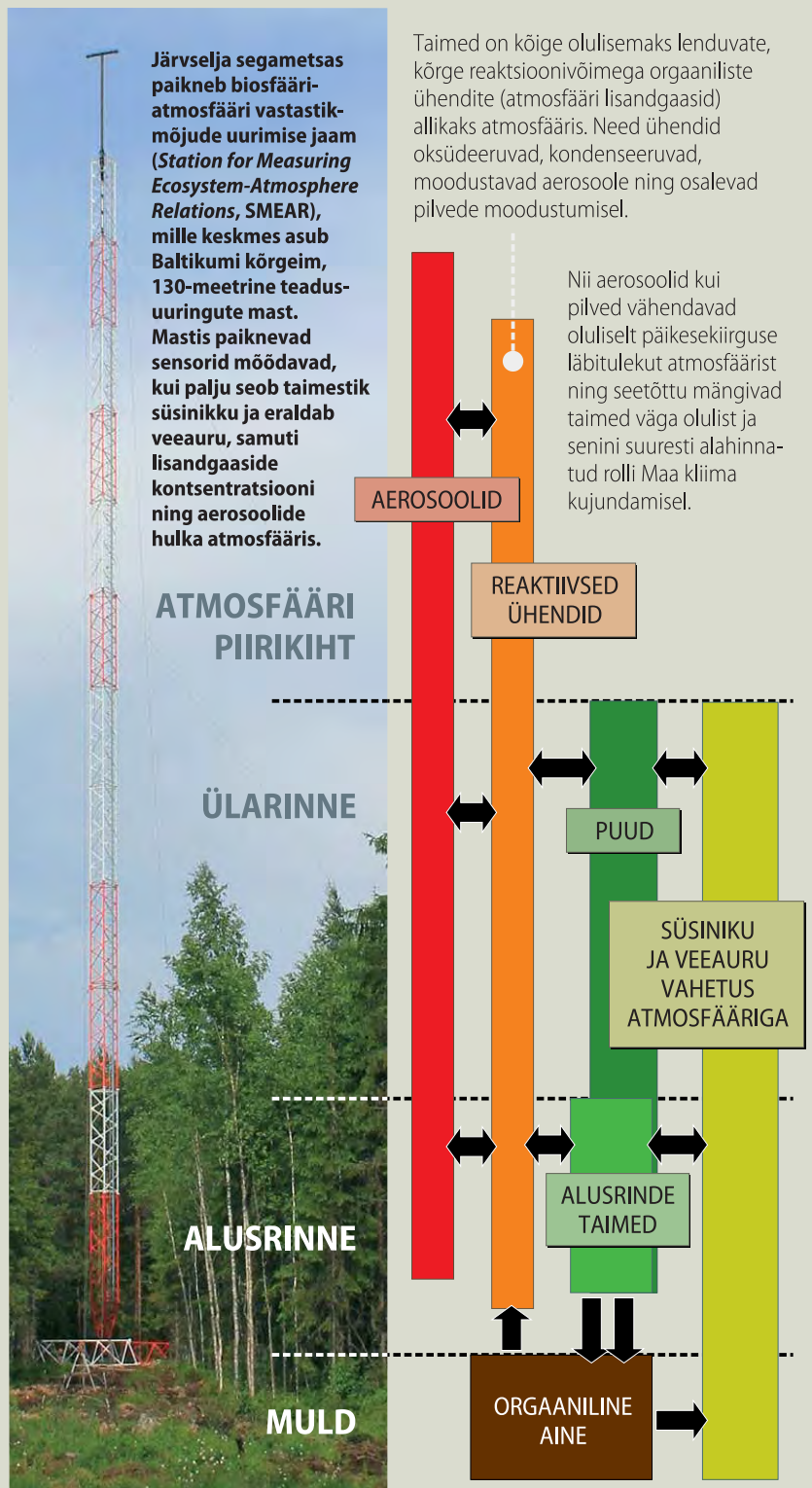
Alates tööstusrevolutsiooni algusest on seoses fossiilsete süsivesinike põletamisega pidevalt suurenenud süsihappegaasi kontsentratsioon atmosfääris, ületades 2013. aastal esmakordselt väärtuse 400 ppm (0,04%). Seega on süsihappegaasi kontsentratsioon võrreldes tööstuseelse ajaga (280 ppm) kasvanud ligi 1,4 korda. Süsihappegaas on fotosünteesi substraadiks – taimede „toit“ – ning seetõttu mõjutab CO₂ kontsentratsiooni tõus otseselt taimede elutegevust.

Lisaks süsihappegaasi kontsentratsioonile on põhjapoolkeral kasvanud pinnatemperatuur. Ennustatakse, et keskmine temperatuur kasvab sõltuvalt laiuskraadist ning rakenduvast

Kõik bioloogilised organismid on suutelised oma elutegevust teatud määral ümber korraldama.

Biosfääri-atmosfääri vastastikmõjud ja Järvelja uurimisjaam

Eesti idaosas asuvas Järvelja uurimisjaamas mõõdetakse taimestiku gaasivahetuse mõju atmosfääri koostisele ja seeläbi maakera kliimale tervikuna.



Allikas ja foto: ENVIRON

PNS Infograafika / Kaarel Damian Tamre

stsenaariumist järgneva saja aasta jooksul 2–8 kraadi. Suurimat muutust eeldatakse just põhjapoolsematel laiuskraadidel.

Ennustatakse ka, et tulevikus suureneb sademete jaotuse ebahühtlus globaalses skaalas. Eeldatavalt muutuvad kuivemad paigad veelgi kuivemaks, samas kui meie niiskematele aladele ennustatakse veelgi niiskemat kliimat. Õhuniiskuse kasv loob tulevikus soodsad võimalused mitmete taimepatogeenide levikuks. Seetõttu arvatakse, et bioloogiliste stresside intensiivsus globaalselt muutuvus kliimas suureneb. Lisaks olemasolevatele patogeenidele suureneb soojemas- niiskemas kliimas tõenäoliselt ka uute patogeenitüvede arv, samuti voolab seoses taimse istutusmaterjali ekspordiga pidevalt juurde uusi patogeene. Bioloogilise stressi intensiivsuse kasv muudab aga oluliselt taimede võimet kohaneda keskkonnamuutustega.

See, kuidas taim globaalselt muutuvate tingimustega hakkama saab, sõltub tema kohanemisvõimest. Paraku on nüüdisaja teadmised liikide ja ökosüsteemide kohanemise määra suhtes puudulikud. Me teame, et ökosüsteemidel on suur võime keskkonnamuutustega kohaneda, kuid pole selge, kui suur see täpselt on ja kui kiiresti ning mil määral ökosüsteemid seda suudavad. Seepärast globaalsete kliimamuutuste mõju ennustamisel kohanemisega üldjuhul ei arvestata.

Taimed kliimamuutuste kiiruse mõjutajana

Kliimast ja selle muutumisest rääkides on oluline mõista, et taimestiku näol ei ole tegemist passiivse komponendiga, vaid taimed ise võivad oluliselt muuta kliimat ökosüsteemis, regioonis ja globaalselt. Mitte ainult süsinikdioksiid (CO_2 ehk süsihappegaas) ei mõjuta taimede elutegevust, vaid taimed ise mõjutavad oma elutegevusega süsihappegaasi kontsentratsiooni, olles kliimamuutuste oluliseks tagasisidestuslikuks teguriks. Lisaks eraldavad taimed sõltuvalt lehe pinnal asuvate väikeste pooride – õhulõhede – avatusest veeauru. Nende pooride avatust reguleeritakse väga spetsiifiliste füsioloogiliste mehhanismide kaudu. Seega – taimestikuga kaetud ala võib suuremal määral kontrollida veekadu kui taimestikuta ala, kus sellist füsioloogilist regulatsiooni ei ole.

Lisaks süsihappegaasi ja veeauru

reguleerimisele atmosfääris eraldavad taimed mitmesuguseid spetsiifilisi orgaanilisi ühendeid, millest suurima osa moodustab viie süsinikuaatomiline molekul isopreen ning kahest isopreeni jäägist koosnevad monoterpeenid. Lisaks eraldavad taimed õhku paljusid teisi orgaanilisi ühendeid süsiniku aatomite arvuga C1–C20, mitmeid neist stressitingimustes ja stressiga kohanemisel. Näiteks on kasvavatest taimelehtedest vabanev metanool suurim metanooli allikas atmosfääris. Ühtekokku ületab taimede toodetud lenduvate ühendite kogus inimtekkelist rohkem kui kümme korda. Need ühendid mängivad suureskaalalistes kliimaprotsessides väga olulist rolli. Eelkõige osalevad lenduvad ühendid

aerosoolide moodustumisel. Aerosoolid omakorda vähendavad päikese kiirguse läbitulekut atmosfäärist ning on seega jahutava toimega, aeglustades globaalsete kliimamuutuste kiirust. Aerosoolid võivad osaleda pilvede moodustumisel, mis veelgi enam mõjutab päikese kiirguse läbitulekut atmosfäärist. Tänapäeval uuritakse intensiivselt, kuidas taimse orgaanika teke mõjutab maakera temperatuuri, aga juba praegu näib, et taimede rolli on tohutult alahinnatud.

Mida uurib keskkonnamuutustega kohanemise tippkeskus?

ENVIRON-i peamine ülesanne on välja uurida, mil määral ja kui kiiresti kohanuvad parasvöötme ökosüsteemid

muutuvate keskkonnamuutustega, eelkõige globaalsete kliimamuutustega. Taimede ja ökosüsteemide kohanemise mõistmine on suure praktilise väärtusega ja vajalik Eesti loodusressursside jätkusuutlikuks majandamiseks. Otsused, mida teeme täna, on pikaajalise mõjuga, mistõttu on oluline, et teeksime neid kõige paremate teadmiste alusel. Paraku on kliimamuutustega kohanemine erakordselt interdistsiplinaarne temaatika, mis hõlmab protsesse läbi kõigi bioloogiliste tasemetega: alustades molekulaarsetest ja füsioloogilistest protsessidest raku ja elundi tasemetel kuni kohastumiseni indiviidide, ökosüsteemide ja regioonide tasemel. ENVIRON läheneb kogu keerulisele temaatikale

NÄITEID ENVIRON-i TEADLASTE UURINGUTEST

EESTI MAAÜLIKOOI TAIMEFÜSIOLOOGIA JA BIOSFÄÄRI-ATMOSFÄÄRI VASTASTIKMÕJUDE TÖÖRÜHM

Rühma teadustöö käsitleb taimede stressivastuseid ja stressiga kohanemist lehest ökosüsteemini. Eelkõige uuritakse fotosünteesi füsioloogia muutumist stressitingimustes ning stressiga kohanemise struktuurset ja füsioloogilist mehhanismi. Samuti uuritakse stressitingimustes toodetud lenduvate ühendite emissioone ning nende rolli stressiga kohanemisel ja kliimas: aerosoolide moodustumine, pilvede teke. Töörühm on Eesti ainus taimeemissioonide uurija ning tegi Eestis ka esimesed koosluse tasemel süsinikuvoo mõõtmised turbulentsse kovariatsiooni meetodil järvselt segametsas.

Stressitingimustes taimedest lenduvate ühendite mõõtmise süsteem

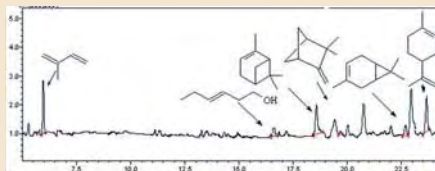
FOTOD: ENVIRON



Unikaalne vesijahutusega klaasist kamber taime gaasivahetuse mõõtmiseks. Kamber on ühendatud gaaskromatograaf-mass-spektromeetriga, mis mõõdab stressis taimest erituvaid biogeenseid lenduvaid ühendeid.



Prooton-transpordi lennuaja massi-spektromeeter võimaldab määrata sisuliselt kõigi lenduvate ühendite eraldumist isegi üliväikestes kontsentratsioonides (üks osa triljoni kohta).



komplekselt, kaasates molekulaarbiolooge, taimefüsiolooge, taimeökolooge, taimepatolooge, mullateadlasi, ökosüsteemiteadlasi ja biotehnoolooge. Keskkonnamuutuste tippkeskus on ainuke Eesti teaduse tippkeskus, mille töös osalevad kolme ülikooli – Eesti Maaülikooli, Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli – teadlased.

Konsortsium viib läbi interdistsiplinaarset eksperimentaalset ja mudelitel baseeruvat teadustööd, võimaldamaks rakendada molekulaarseid stressimehhanisme kvantitatiivselt, et ennustada ökosüsteemide vastust globaalmuutustele. Lisaks sünergiale ja vahendite kontsentreerimisele tähtsa teadusprobleemi lahendamiseks tagab tippkeskus nüüdisaegse alusteaduse

ning vastava infrastruktuuri baasil tingimused üliõpilaste, doktorantide ja järel doktorite tipptasemel ettevalmistamiseks.

Tänapäeval uuritakse intensiivselt, kui suurel määral taimse orgaanika teke mõjutab maakera temperatuuri, aga juba praegu näib, et oleme taimede rolli tohutult alahinnanud.



FAHM – vabaõhu niisutuseksperiment
(Free Air Humidity Manipulation)

ICOS – süsinikuvoogude jälgimise süsteem
(Integrated Carbon Observation System)

SMEAR – biosfääri-atmosfääri vastastikmõjude uurimise jaam (Station For Measuring Ecosystem-Atmosphere Relations)



SMEAR-i jaam

Ökosüsteemi süsihappegaasi sidumise mõõtmine Järvelja segametsas turbulentsse kovariatsiooni meetodil.



TARTU ÜLIKOOLI TAIMSETE SIGNAALIDE TÖÖRÜHM JA TAIMEÖKOLOOGIA TÖÖRÜHM

Rühmad uurivad taime õhulõhede sulgumise molekulaarseid, rakulisi ja lehe tasemel toimuvaid mehhanisme laboritingimustes ning nende mehhanismide rakendumist looduslikes kooslustes.

Taimelehtede pinnal paiknevate väikeste pooride – õhulõhede – füsioloogiline täppisregulatsioon on üks olulisimaid füsioloogilisi ökosüsteemide veekadu määravaid mehhanisme. Seetõttu on globaalselt muutuvates tingimustes, eelkõige vee kättesaadavuse muutudes, nende mehhanismide mõistmine ülioluline.

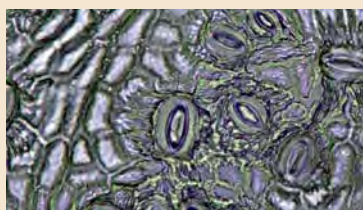
Kuna meie laiuskraadidel ennustatakse mullavee kättesaadavuse ja õhuniiskuse suurenemist, on TÜ taimeökoloogia töörühma teadlased käivitanud maailmas ainulaadse vabaõhu niisutuseksperimenti FAHM, mis peab andma vastuse küsimusele, kuidas meie taimed kohanevad niiskema kliima ja suurenenud vee kättesaadavusega.

Samuti nagu temperatuuri, vähendavad nii kasin kui ka liigne vesi taime produktiivsust. Kuid jällegi – mõistmaks vee kättesaadavuse võimalikku mõju, on tarvis tunda stressiga kohanemise piire.

Taimeökoloogide FAHM-eksperiment



Vabaõhu niiskuseksperiment FAHM Rõkal (Järvelja) on kavandatud taimestiku kohanemise uurimiseks muutuvates ilmastikuoludes. Katses muudetakse niisutuse režiimi ning mõõdetakse kase ja haava elutegevuse olulisemaid protsesse – fotosünteesi, süsiniku-, vee- ja lämmasikuringet. Tulemused võimaldavad heita pilku sellele, kuidas tänapäevasest niiskem kliima mõjub taimestikule parasvöötme laiuskraadidel.



Õhulõhed kase lehe pinnal: nende avamisega ja sulgemisega reguleerib taime süsihappegaasi ja hapniku liikumist lehe sisemuse ja atmosfääri vahel ning ka veekadu (aurumist).

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI TAIMEDE- PATOGEENIDE VASTASTIKMÕJUDE TÖÖRÜHM

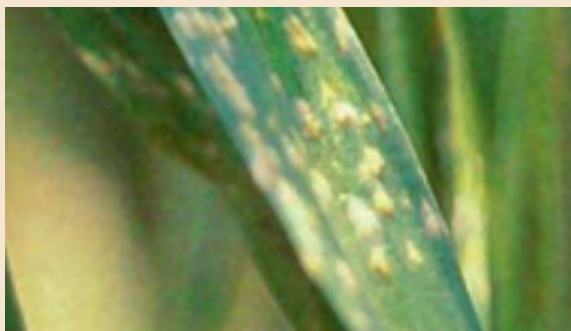
Rühm tegeleb taimepatogeeni molekulaarsete nakatumismehhanismide ja taimede resistentsuse uurimisega. Eelkõige keskendutakse taimeviirustele ja seenpatogeenidele, nagu näiteks jahukaste.

ENVIRON-i raames on töörühma peamine ülesanne mõista, kuidas muutub bioloogiliste stresside intensiivsus globaalselt teiseks kliimas ning mil määral mõjutab muutunud bioloogiliste stresside intensiivsus taimede kohanemist keskkonnastressidega.



Laserkonfokaalmikroskoopi kasutatakse patogeeni uurimiseks.

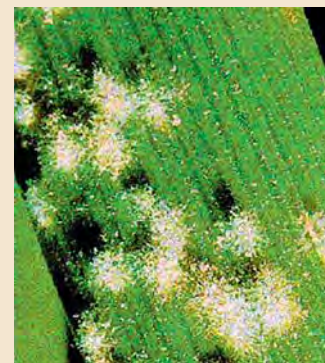
Taimepatogeeni nakatumismehhanismide ja mõju uurimine



Tähtis uurimisobjekt on nisu jahukaste, mille kahjustused olenevad sordi omadustest. Jahukaste on patogeen, kes ei saa elada ilma peremeesorganismita.



Jahukaste hüüfid ehk seeneniidid nisulehe pinnal (suurendus 200 ×).

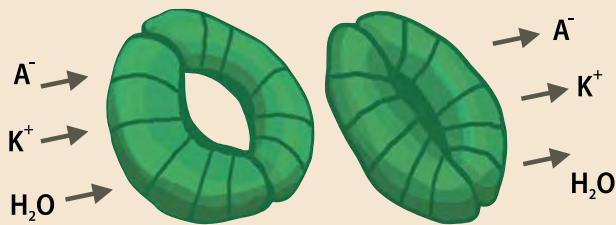


Jahukaste nisul.

Taimsete signaalide tööühma uuringud taime õhulõhede avanemise ja sulgumise molekulaarsete mehhanismide alal



Õhulõhede avatust saab uurida valgusmikroskoobi abil: klaastorukesest juhitakse lehele erinevate gaasidega, näiteks osoon ja CO₂, rikastatud õhku, mille toimele õhulõhed sulguvad. Samal ajal mõõdetakse õhulõhe rakkude membraanil toimuvat ionide liikumist.



Õhulõhed reguleerivad taime gaasivahetust. Nende avanemisel liiguvad anioonid (A⁻), katioonid (K⁺) ning vesi sulgrakku, õhulõhede sulgumisel toimub vastupidine protsess.



Rihu-müürlooga lehed paiknevad rosetina, mis raskendab üksikute lehtede gaasivahetuse mõõtmist. Antud süsteemis kasvab taime maaapealne osa mõõtekambris, maa-alune osa on aga maaapealsest eraldatud klaasist mõõtekambri alaosaga. Süsteem koosneb kaheksast järjestikku ühendatud lehekambrist.

TARTU ÜLIKOOLI MAASTIKUÖKOLOOGIA JA ÖKOTEHNOLOOGIA TÖÖRÜHM

Töörühm uurib ökosüsteemi tasemel toimuvaid kohastumuslikke protsesse, keskendudes mullabakterite toimele erituvate kasvuhoonegaaside – metaani (CH₄), naerugaasi (N₂O) ja süsihappegaasi (CO₂) – bilansile ning ökosüsteemide aineringetele (süsiniku- ja lämmastikuvood). Pikaajaliste mõõtmiste tulemusena on koostatud Eesti metaani ja naerugaasi bilanss. Uuritakse ka selle võimalikku muutust vee kättesaadavuse muutudes FAHM-eksperimenti raames ning kuivenud märgaladel. Samuti on tähelepanu all juurestiku funktsioneerimine eri kooslustes ning mullabakterite metagenoomi ehk geneetilise koosseisu muutumine teisevates kliimatingimustes.

Mullast erituvate kasvuhoonegaaside – metaan, naerugaas ja süsihappegaas – bilansi ning ökosüsteemide aineringete uurimine.



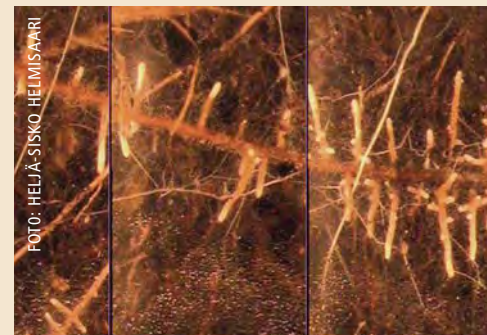
Metaani, naerugaasi ja süsihappegaasi eraldumise mõõtmine märgalal (Aardla polder).



Muldade bakterite metagenoomi muutumise uurimine.



Suurt tähelepanu pööratakse koosluste risosfääri (juurestiku) struktuurile ja arengule.



Peenuurte kasvu jälgitakse minirhizotron-meetodil, tehes maa-aluseid fotosid erilise fotosüsteemiga.

Taimedest biosfääri-atmosfääri vastastikmõjude selgitamiseni

ENVIRON-i partnerite detailsed molekulaarsed, füsioloogilised ja ökoloogilised uuringud on avardanud arusaama taimede kohanemist mõjutavatest teguritest ning on oluliseks sisendiks just praegu Keskkonnaministeeriumi juhtimisel väljatöötatava Eesti keskkonnamuutustega kohanemise strateegia koostamisel.

Tippkeskuse töö käigus on temaatika oluliselt laienenud, eelkõige selles osas, mis puudutab suureskaalalisi taimeökosüsteemide poolt mõjutatud protsesse, nagu taimede roll aerosoolide ja pilvede moodustumisel. Need protsessid mõjutavad kliimat regionaalselt ja globaalselt, kuid taimede roll neis on senini olnud suuresti alahinnatud.

ENVIRON-i teadlased osalevad Eesti biosfääri-atmosfääri vastastikmõjude uurimise jaama SMEAR-i arendamisel Järvelja segametsas. SMEAR on Eesti jaoks kõige olulisem ökosüsteem ning atmosfääriprotsesside uurimise interdistsiplinaarne keskus, kus pikaajaliste mõõtmistega saadakse kvantitatiivset infot metsaökosüsteemide rollist suureskaalalistes atmosfääriprotsessides ja metsaökosüsteemide kohanemisest globaalsete kliimamuutustega. Tulevikus on plaanis, et SMEAR-Eesti liitub teiste sarnaste rahvusvaheliste mõõtejaamade võrgustikega, eelkõige võrgustikuga ICOS. Liitumine rahvusvaheliste täppismõõtejaamade võrgustikega loob või-

maluse kasutada Eestis saadud andmeid globaalsete üldistuste tegemiseks. Samuti annab see Eesti teadlastele juurdepääsu partnerite andmetikele, võimaldades osaleda globaalsete taimefüsioloogiakliimamudelite loomisel.

Taimefüsioloogilise ja ökoloogilise teaduse ühendamine ja taimeteaduse populariseerimine

ENVIRON ühendab taimeteadlasi, kes töötavad molekulaarsel, rakulisel, organi, isendi, ökosüsteemi, maastiku ja bioomi tasandil. ENVIRON hõlmab enamiku Eesti tiptasemel taimede molekulaarbioloogiast ja füsioloogiast ning suure osa taimeökoloogiast. ENVIRON aitab arendada kahte Eesti teaduse teekaardi objekti: „Taimibioloogia infrastruktuur – molekuli-dest kõrgtehnoloogilise põllumajanduseni” ning „Eesti Keskkonnaobservatoorium”. Neist esimese raames keskendub teadustöö kultuuritaimede toodangu tõstmisele globaalselt muutuvas kliimas. Arvestades maailma rahvastiku plahvatuslikku kasvu ning muutuvaid põllumajandustingimusi, on temaatika ülioluline tuleviku toidujulgeoleku tagamiseks. Eesti Keskkonnaobservatooriumi raames arendatakse FAHM-i ja SMEAR-i jaama, mis on ääretult oluline taristu kliimamuutustega kohanemise pikaajalistes uuringutes. Viimaseid toetab ka Eesti keskkonnaprogrammi projekt Bio-atmos, mille tööd koordineerivad ENVIRON-i teadlased.

ENVIRON-i algatusel ühines Eesti rahvusvahelise „Taimede lummuse päeva” korraldamisega, mis tutvustab taimeteadust kõigile huvilistele ja toimub ka 2015. aastal. Taimedega tehtavatest eksperimentidest räägivad ENVIRON-i teadlased telesarjas „Püramiidi tipus” (leitav veebiakadeemia veebilehelt). ●

Autor tänab kõiki ENVIRON-i liikmeid illustratiivse materjali eest.



AUTORIST

ÜLO NIINEMETS (1970) on taimefüsioloog. Lõpetanud Tartu Ülikooli bioloogina (ökofüsioloogia), kaitsnud samas 1996 bioloogiadoktori väitekirja. Töötanud pikemalt Saksamaal, Uus-Meremaal ja USA ülikoolides. Alates aastast 2006 Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi professor. Tunnustatud Eesti Vabariigi teaduspreemiaga aastail 2000 ja 2006. Eesti Teaduste Akadeemia akadeemik. 2012 sai esimese Eesti teadlasena Euroopa Teadusuuringute Nõukogu tippteadlase granditaimede ja kliima seoste uurimiseks. Grandi toonud erakordselt ambitsioonika projekti („Stressitingimustes indutseeritud lenduvad ühendid biosfääri-atmosfääri süsteemis ehk SIP-VOL+”) eesmärgiks on mõista, mil viisil taimede eritatavad lenduvad stressisignaalid mõjutavad maakera kliimat. Grandi saanud projekt testib hüpoteesi, et taimede rolli maakera kliimas on senini suuresti alahinnatud. Kui teaduse tegemisest ja tippkeskuse juhtimisest aega üle jääb, naudib aias töötamist, häid veine, sukeldumist ja filateeliat.

horisont ☺



TOOMAS PÄÄSKE



EESTI RAHVA
MUUSEUM
Estonian National Museum



1944. MERI LÄÄNDE. MÄLUPILDID SUUREST PÕGENEMISEST

KAUGETE
AEGADE KÕLA –
E. Kitse, A. Vardi
ja J. Võerahansu
panno

Eesti esimest
laulupidu ja
Toomemäe
vaateid kujutav
triptühhon 65 aasta
järel jälle näha

Eesti Rahva Muuseumi näitusemajas, J. Kuperjanovi 9, Tartu T-P 11–18

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri



Jõuproovid olümpiaadidel

B
BIOLOOGIA

Sulev Kuuse

Mil moel selguvad Eesti parimad bioloogiatundjad-gümnasistid?

Eestis on parimaid bioloogiatundjaid kooliõpilasi olümpiaadisüsteemis selgitatud juba alates 1961. aastast. Möödunud 53 aastaga on teadmised bioloogiast muutunud kardinaalselt.

On arenenud uurimismeetodid ja teisenenud arusaam eluteadusest. Mitmed teadlased on püüdnud kõigutada alustalasid, kuid siiani püsib bioloogia siiski kindlalt. Just viimastel aastakümnetel on bioloogia „ise” muutunud veelgi interdistsiplinaarsemaks ja laiapõhjalisemaks. See muidugi ei tee gümnasistide elu kergemaks, sest lisaks botaanika ja zooloogia süstemaatikale peavad nad nüüd aru saama liikide koosseisistest alustest ja molekulaarbioloogiast. Kui pool sajandit tagasi oli DNA kood see, mis valitses pärilikkuses, siis tänaseks on aru saadud, et lisaks DNA järjestusele on eluslooduse eripärasuste tekkel nii individuaalses arengus kui ka evolutsioonilises skaalas äärmiselt suur osakaal epigeneetilisel teguril.

Kuidas ikkagi selguvad Eesti parimad noorbioloogid?

Esmalt valisid õpetajad koolides välja huvilised, kes olid valmis teistega rinda pistma bioloogia laial maastikul. Pärast seda toimus piirkonnavoore, mille 50 küsimust oli ette valmistanud Eesti bioloogiaolümpiaadi žürii. Käesoleval õppeaastal osales piirkonnavoordes 520 õpilast. Igast piirkonnast, mida on kokku 21, kutsuti lõppvooru parima tulemuse saavutanud õpilane, ülejäänud kohad täideti üleriigilise pingerea alusel klasside (X–XII) lõikes. Nii eesti- kui ka venekeelsete koolide eesti hulga valiti 63 parimatest parimat, kes kutsuti Eesti 53. bioloogiaolümpiaadile, mis korraldati 5. ja 6. aprillil Tartu Ülikooli loodus- ja tehnoloogiateaduskonna instituutides. Kahel päeval võrdles omavahel oskusi ning teadmisi 55 parimat gümnasisti.

Olümpiaadi lõppvooru korraldamisel osales 27 teaduskonna õppejõudu, üliõpilast ja töötajat. See, et Eesti-sugusel väikesel riigil on võimalik läbi viia bioloogiaolümpiaad, kus iga kahe võistleja kohta on ettevalmistusi teinud vähemalt üks ülikooli töötaja, on võimalik tänu aas-



SULEV KUUSE

Bioloogiaolümpiaadi Tartus lõpetas teooriavoore ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia instituudi saalis. Peamurdmist oli küllaga, sest küsimuste tegemisel osales palju rahvusvahelistel olümpiaadidel varasematel aastatel edukalt osalenud toonaseid koolilapsi, tänaseid üliõpilasi.

MIDA PEAVAD TEADMA EESTI PARIMAD NOORBIOLOOGID?

Lõppvoore koosnes nelja tööd hõlmavast praktilisest ning kaheosalisest teoreetilisest teadmisteproovist.

Praktiliste tööde osas osutusid sel aastal võrdselt raskeks taimeanatomia ja -füsioloogia ning loomafüsioloogia ja süstemaatika kabinetid. Ei olnud õpilastel lihtne teha tradeskantsia ja märtsikellukese lehtede epidermisest mikroskoobi preparaate, et neid siis omavahel võrrelda, sest oli vaja näidata, kas mõlema taime õhulõhede summaarsed pindalad erinevad ka statistiliselt. Samuti oli tarvis teha korrektna värvusreaktsioon õunapuu võrse lõigul ja ära tunda olulised anatoomilised struktuurid. Kuna loomafüsioloogia ja süstemaatika praktikumi viisid läbi endised rahvusvahelistel bioloogiaolümpiaadidel edukalt esinenud noored (Ando Vaan, Mark Gimbutas, Uku-Laur Tali), siis olid selle praktikumi tööd samuti kaelamurdvad. Õpilased pidid aru saama ainevahetusproduktide testimise metoodikast ja suutma oma katseproovid eristada tulemuse põhjal ka vastavalt loomarühmale. Segadust tekitas eri liiki kaljukitsede fülogeneesipuu koostamine feromoonide kodeeriva järjestuse erinevuste põhjal. Samuti oli vaja uurida putukate eri liikide määramistunnuseid ning koostada vastavalt saadud andmetele liikide dihhotoomne määramistabel. Seegi ülesanne polnud lihtsate killast. Mikroskoopia võimaldas kontrollida histoloogilistel preparaatidel vastavate struktuuride äratundmist. Kõigi nende ülesannetega kaasnes suur hulk teoreetilisi küsimusi, mis tegigi selle praktikumi üheks raskeimaks.

Loomaökoloogia praktiline töö pani osalejad proovile, sest oli tarvis teha reaalse katse jahumardika (*Tenebriomolitor sp.*) vastsetega. Tööga kaasnes tulemuste statistiline hindamine.

Tundus, et tänased gümnasistid tunnevad end kõige kindlamini molekulaarbioloogias (!), sest selle praktikumi tulemused olid absoluutselt parimad. Osati määrata tundmatut bakteritüve, tehes selleks restriksioonanalüüsi ja lugedes tulemusi elektroforeesi geelilt. Määrati bakterites β -galaktosidaasi, bakterite gramnegatiivsust ning tsütokroom c ja katalaasi olemasolu. Enamikul õnnestus samuti bakteritüvede määraja abil kasutatud bakteripopulatsiooni liigiline tuvastamine.

Pikale praktikapäevale järgnes uuel päeval teooriavoore plokki, mis oli jagatud rakubioloogiaks ning biokeemiaks, taimeanotoomiaks ja -füsioloogiaks, loomade anatoomiaks ja -füsioloogiaks, geneetikaks ja evolutsiooniks, etoloogiaks ja ökoloogiaks ning biosüstemaatikaks. Kes selle kadalipu läbis, võis küll möödunud kaks päeva kokku võtta, et bioloogia polegi nii raske ja maailm on imeline.

tatega kogunenud pagasile ning teadmistest ja õpetamisest huvitatud ülikoolirahvale. Samuti on väga oluline, et olümpiaadiliikumise alustalade juures on seisnud, ja loodame, et seisab ka tulevikus kindlalt, Tartu Ülikooli teaduskool. Kui õpetame ülikooli juures parimaid erialatundjaid koolilapsi, siis tulevad koolilõpetajad ka eelistatult just teada-tuntud kohta oma haridusteed jätkama.

Praktikumide parimad olid loomafüsioloogias ja süstemaatikas – Henri Maalmann (HTG), loomaökoloogias – Enna Elismäe (TR), molekulaarbioloogias – Rein Leetmaa (HTG) ja Uku-Kaspar Uustalu (TR) ning taimefüsioloogias ja -anatomias Uku-Kaspar Uustalu (TR) ja Siim Kurvits (HTG).

Leidlikkuse eest molekulaarbioloogia praktikumis auhinnati TÜ MRI eriauhinnaga Gerda Raagi (Miina Härma Gümnaasium). Terasuse eest loomafüsioloogia ja süstemaatika praktikumis sai eriauhinna Kaarel Allemann (TR) ning eluläheduse eest loomaökoloogia praktikumis Meryl Komp (Kadrina Keskkool).

Tartu keraamiku Piret Veski loodud karika praktikumide üldvõitjale pälvis Siim Kurvits (HTG). Teooriavooru võitjakarika sai Enna Elismäe (TR), kes tunnistati ka

2014. aasta bioloogiaolümpiaadi üldised tulemused klasside lõikes

Õpilane	Kool	Juhendaja
10. klass		
Rein Leetmaa	Hugo Treffneri Gümnaasium (HTG)	õpetajad Saima Kaarna ja Liis Karo-Astover
Johanna Maria Kirss	Hugo Treffneri Gümnaasium	õpetajad Saima Kaarna ja Liis Karo-Astover
Ida Maria Orula	Pärnu Sütevaka Humanitaargümnaasium	õpetaja Allan Lorents
11. klass		
Magnus Kaldjärv	Saaremaa Ühisgümnaasium	õpetaja Mart Mölder
Henri Maalmann	Hugo Treffneri Gümnaasium	õpetaja Saima Kaarna
Anneli Kripsaar	Tallinna Prantsuse Lütseum	õpetaja Sirje Tekko
12. klass		
Enna Elismäe	Tallinna Reaalkool (TR)	õpetaja Kersti Veskimets
Kristina Põšnograjeva	Tallinna Reaalkool	õpetaja Kersti Veskimets
Uku-Kaspar Uustalu	Tallinna Reaalkool	õpetaja Kersti Veskimets

Eesti 53. bioloogiaolümpiaadi üldvõitjaks.

Parimatele olid sponsorid välja pannud preemiad. Auhinnad töid MTÜ Loodusajakiri, Naxo OÜ, Quantum Eesti AS, AS Ilves-Extra ning TÜ molekulaar- ja rakubioloogia instituut. Ürituse õnnestumisele aitas kaasa ka TÜ maateaduse ja ökoloogia instituut. Bioloogiaolümpiaadi lõppvooru läbiviimist rahastas Haridus- ja Teadus-

ministeerium ning koordineeris TÜ teaduskool.

Kuidas Eesti 4-liikmelisel võistkonnal läheb 25. rahvusvahelisel bioloogiaolümpiaadil Balil Indoneesias, sellest edaspidi ajakirja olümpiaadiveerus.

Suur tänu kõigile korraldajatele, tarkade laste õpetajatele ning loomulikult kõigile bioloogiaolümpiaadil osalejatele.



Loomaökoloogia praktikumis tuli õpilastel uurida jahumardika vastsete reaktsiooni ka keskkonna valgustingimuste muutumisele. Praktikumi juhendab zooloogia ja hüdrobioloogia instituudi doktorant Hendrik Meister (vasakul). Tema juttu kuulavad ning jahuussidega hakkavad tegelema olümpiadistid Siim Kurvits ja Riin Viigipuu.

Aprillis peeti Tartus Eesti koolinoorte 61. füüsikaolümpiaadi lõppvoor ning Tallinnas 12. Eesti–Soome maavõistlus füüsikas. Lõppvooru kutsutud 119 õpilast valiti välja õppeaasta jooksul toimunud lahtise võitluse ning olümpiaadi piirkonnavorude tulemuste põhjal. Lõppvooru paremik osales aprilli viimasel nädalavahetusel Tallinnas korraldatud Eesti–Soome maavõistlusel füüsikas, mille osavõtjate arv küündis seekord poolesajani.

Olümpiaad toimus viimast korda vanas füüsikahoones aadressil Tähe 4 Tartus. Edaspidi peetakse seda juba uues Füüsika Instituudi hoones Ravila tänaval, seda kinnitas ka olümpiaadi lõpetamisel õpilastele kõne pidanud instituudi direktor Jaak Kikas.

Olümpiaad

Füüsikaolümpiaadi žürii koostab igaks vooruks kaks komplekti ülesandeid: ühe

gümnaasiumile, teise põhikoolile, jälgides, et neis sisalduks nii lihtsamaid kui ka raskemaid ülesandeid. Lõppvooru ülesannete keskmine tase ületab oluliselt piirkonnavoru ülesannete raskusastet ja nii mõnegi lõppvooru ülesande lahendamiseks said hakkama vaid üksikud parimad. Loodetavasti suutsime lisaks võistluse momendile pakkuda õpilastele ka avastamisrõõmu eluliste olukordade üle mõtisklemisel. Näiteks: kuidas arvutada esi- või tagaveolise auto maksimaalset kiirendust; kuidas toimivad periskoop-prillid, millega saab pead kallutamata raamatut lugeda; miks ja kui suur peab olema paisupaak suletud keskküttesüsteemis.

Tunnustatuist ja tunnustajatest

Gümnaasiumi arvestuses võitis lõppvooru Kristjan Kongas, talle järgnes napilt Oliver Nisumaa (mõlemad Tallinna Reaalkool, 10. klass, õpetaja Mart Kuurme). On märkimisväärne, et 10. klassi õpilased suutsid edestada vanemaid gümnaasiumiõpilasi. Põhikooli arvestuses võitis

Kaarel Hänni (Tallinna Prantsuse Lütseum, 8. klass, õpetaja Maret Ney), teiseks tuli Mark Gerassimenko (Kohtla-Järve Maleva põhikool, 9. klass, õpetaja Ljudmila Žuravljova).

Parimatele olid auhinnad välja pannud Füüsika Instituut (traditsiooniliselt kopsakas auhind üldvõitjale), Tallinna Tehnikaülikool, Eesti Energia, Swedbank, Eesti Füüsika Selts, MTÜ Loodusajakiri.

Maavõistlus

Lisaks Eesti ja Soome võistkondadele kutsusime seekord külalisvõistlejateks õpilasi Saudi Araabiast ning Lätist. Pika traditsiooniga Eesti–Soome võistlus on tuntud kvaliteetsete ja raskete, rahvusvahelise olümpiaadi tasemele küündivate ülesannete poolest. Tuleb tunnustust avaldada žürii liikmetele Siim Ainsaarele ja Mihkel Heidelbergile, kes võtsid enda õlule ülesannete välja valimise, toimetamise ja tõlkimise mahuka töö.

Ülesandeid lahendati Tallinna Tehnikaülikoolis kahel päeval viietunnise vooruna, lisaks korraldati mänguline orienteerumismisvõistlus ülikoolitaguses metsas ja ekskursioon vanalinnas. Möistagi tuli lisaks teooriaülesannetele lahendada ka eksperimentaalülesandeid, millest tehniliselt nõudlikum oli seotud juuspeene kumminiidi paksuse määramisega. Selleks tuli uurida laserkiirest niidi taha tekkinud difraktsioonimustrit.

Tunnustatuist ja tunnustajatest

Võistluse võitis ülekaalukalt Taavet Kalda (Gustav Adolfi Gümnaasium, 9. klass), kes sai Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudilt auhinnana võimaluse nende juures uurimistööd teha. Teisele kohale tuli Joonas Kalda (Tallinna Reaalkool, 11. klass). Kolmas koht läks Saudi Araabi-asse, ülejäänud esikuuiku kohad Soome. Paremuselt järgnevad eestlased olid Rasmus Kisel (Gustav Adolfi Gümnaasium, 11. klass) ning Oliver Nisumaa (Tallinna Reaalkool, 10. klass).

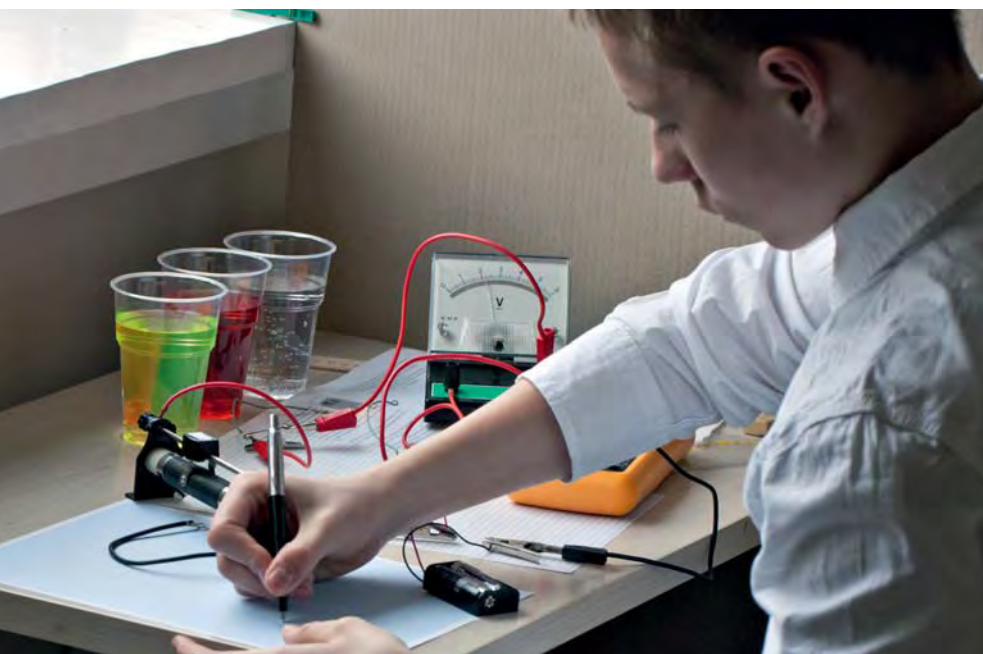
Juulis Kasahstanis peetavale rahvusvahelisele füüsikaolümpiaadile sõidavad neli eelnimetatut ning lõppvooru üldvõitja Kristjan Kongas, kes jäi Eesti–Soome võistlusel kõrvale samal ajal toimunud informaatikaolümpiaadi tõttu.

Füüsikaolümpiaadi rahastab Haridus- ja Teadusministeerium ning koordineerib TÜ teaduskool. ●

Põhikooli õpilane lõppvooru eksperimente tegemas: värvilise mahlajoogi suhkruisalduse määramine tiheduse abil ning lambi hõõgniidi takistuse määramine.

PROOVI ISE!

Piirkondadesse saadetav ülesannete komplekt sisaldab traditsiooniliselt ka eksperimentaalülesandeid, mis ühtse korralduse huvides peaksid olema läbi viidavad võimalikult lihtsate vahenditega. Niisuguste ülesannete väljamõtlemine on žüriile alati väljakutse. Seekordset õli tiheduse mõõtmise katset saab iga teadushuviline kodus proovida: täitke pool klaasi veega ning lisage sellele sama palju toiduõli nii, et vedelikud jääksid kahte kihti; võtke läbipaistev joogikõrs ning pistke see klaasi. Kui eelnevalt kõrre otsa sõrmega sulgete, ongi teil vajalik lahendusnipp käes.



MIHKEL KREE

Kuidas uurida kultuuri?



Rein Raud
MIS ON KULTUUR.
SISSEJUHATUS KULTUURI-
TEORIASSE
Sari Gigantum humeris
Tallinna Ülikooli Kirjastus,
2013
456

Rein Raua kõrgkooliõpikuna vormistatud algupärane monograafia „Mis on kultuur?” on erudeeritud ja klaarid keeles ülevaade üldisest kultuuri-teoriast, mis täidab olulise lünga senises eestikeelses kirjasonas. Kultuuriliste faktorite üha suuremast tähtsusest tänapäeva üleilmastavas maailmas on kirjutatud palju, niisamuti on üllitatud kõik-sugu kultuuridevahelisele suhtlusele pühendatud käsi-raamatuid. Kuid märksa vähem leidub käsitlusi, mis püüavad avada kultuuri süvamehhanisme ja pakkuda instrumente nende uurimiseks.

Kui üldiselt kipuvad kultuuriteooria üldkäsitlused jagunema kahte suunda: teema- ja isikukesksed käsitlused (esimesel puhul keskendatakse olulisemate kultuuriteoreetiliste teemade ja probleemide lahti kirjutamisele, teisel puhul aga olulisemate kultuuriteoreetikute tööde ja

vaadete tutvustamisele), siis Raua raamat on suutnud võrdlemisi edukalt leida nende vahel kesktee: kui raamatu esimene ja kolmas osa on selgelt temaatilise rõhuasetusega, siis teises domineerib autorikeskne lähene-mine.

Kultuuriteooriat käsitleb Raud omalaadi raam- või metadistsipliinina kultuuri-nähtusi uurivatele distsipliinidele, mis tähendab, et sisul-dasa on raamatu näol tege-mist süstematiseeritud üle-vaatega humanitaarteadusli-kest teooriatest ja mõistetest üldiselt, rõhuga 20. sajandi teise poole arengutel. Selles osas on see hinnaline täiendus senistele koguteostele, nagu Epp Annuse koostatud „20. sajandi mõttevoolud” (2009) ja minu enda kokku pandud „Humanitaarteaduste meto-doloogia” (2011).

Teose tugevuseks on autori selge nägemus ainesest ja eri-alakirjanduse korralik tund-mine – see tagab, et väga mahukas materjal on prepa-reeritud süsteemsel ja loogi-lisel moel, lähtudes autori üldisest käsitlusest kultuuri-teooria sisust ja ülesannetest. Tunnustada tuleb samuti autori selget keelekasutust ja materjali nutikat esitust (mõisteseletused, esiletõstet, tekstikastid jne), mis hõlbus-tab keerulise ainese jälgimist ja omandamist.

Nagu autor põhjendatult sissejuhatuses sedastab, on kultuur ja kultuuriteooria väga avarad mõisted, mida eri uurijad on täitnud ja täidavad erineva sisuga, mistõttu on oluline, et sisulised ja mõiste-lised valikud oleksid selged ja põhjendatud. Kohe teose esi-

mese osa („Kultuuri mõiste”) alguses pakub Raud oma määratluse kultuurist kui „inimese elukeskkonda tähen-duslikuks muutvate represen-tatsioonide, tekstide ja prak-tikate lõdvalt seondatud kogumist” (lk 24). Oma käsit-luse ehitab autor üles hästi-toimivale baaseristusele kul-tuuritekstide ja kultuuriliste praktikate vahel, mis koos moodustavad põhilise kultuuri toimemehhanismi. Kui kul-tuuritekstide all tuleb silmas pidada iseseisvalt ja suhteliselt stabiilses vormis ringlevaid mis tahes liiki tähenduste kooslusi, siis kultuuripraktikad on tähenduste loomise, levita-mise, tõlgendamise ja kinnis-tamisega seonduvaid tege-vusi, mis eeldavad osalejatelt aktiivset rolli.

Nagu autor näitab, saab suure osa senistest kultuuri-teoreetilistest suundadest ja traditsioonidest jaotada tegevus- ja tekstikeskseteks teooriateks, mida täiendavad n-õ vahepealsed ehk teema-kesksed teooriad (nagu femi-nism või postkolonialism). Raamatu teine, kõige mahu-kam osa („Kultuuriteoreeti-lised distsipliinid”) kujutabki endast esinduslikku ülevaadet erinevatest kultuuriteoreetilis-est lähenemistest eristatud kolme traditsiooni sees.

Raamatu kõige algupära-sem osa on kindlasti viimane, kolmas osa „Kultuurianalüüsi töövõtted”, kus autor esitab lühidalt omaenda vaate sel-lele, kuidas kultuurinähtusi viljakalt eritleda. Ta lähtub eespool sisse toodud eristusest kultuuri kahest aspektist: kul-tuurist kui tekstide süsteemist ja kultuurist kui praktikate süsteemist (toonitades siiski samas, et kultuuri tegelikkus

ei ammendu ainult nende kahe lähenemise kaudu). Alaosas kirjutatakse lahti rik-kalik mõistevõrk, kuidas neid kultuuri kahte poolust konk-reetsemalt analüüsida, eris-tatakse näiteks alus- ja tulem-tekste, tekstuaalseid standar-deid ja koodi, nagu ka kul-tuuripraktika funktsioone ja eesmärgi, kandjaid ja staa-tust, materjale ja norme, levitamist ja säilitamist jne. Sellisel moel pakub see ala-osa esmase kontseptuaalse tööriistakasti, mille toel peaks iga huviline olema suuteline esialgsel moel lahkama teda huvitavaid kultuurinähtusi või -keskkondi.

Teose lõpus on õpikule kohaselt olulisemate mõistete ja isikunimedega selgitustega loend, niisamuti esinduslik bibliograafia eestikeelsest kultuuriteoreetilisest kirjan-dusest.

Arvestades ainese mahtu ja käsitluse haaret on võrdlemisi viljatu hakata jagama soovitu mõistete, suundade ja eriti autorite osas, mida võinuks teosesse kaasata, sest praeguselgi kujul võib õpik mõnele tunduda liiga mahu-kas ja kõikehõlmav. Olgu siiski vaid isikliku uurimishuvi ajel osutatud, et enam tähelepanu oodanuks viimastel kümnenditel väga mõjukale kultuuri-mälu uuringute suunale, niisamuti on ehk veidi liiga vähe tähelepanu jagunud visuaalkultuuri uuringute (ingl *visual studies*) ja pilditeaduse (sks *Bildwissen-schaft*) olulistele valdkonda-dele. ●

Herodotos HISTORIA

Originaali ilmumisaeg:
5. sajand eKr

„See siin on Halikarnassose Herodotose uurimuse (*historia*) esitus, selleks, et inimeste poolt korda saadetu unustusse ei langeks, ja et suured ning imetlusväärt teod, olgu hellenite või barbarite sooritatud, kuulsusele ei jääks, muuhulgas seegi, mis põhjusel nad teineteisega sõdisid.”

Nende sõnadega algab suure kreeka ajaloolase teos, mis sai juba antiikajal niivõrd mõjukaks, et terminit *historia*, mis algelt, ka Herodotose, tähendas järeleuurimist või uurimust, hakati peatselt mõistma just ajalookirjutuse tähistusena. Kui Rooma publitsist ja kõnemees Cicero neli sajandit hiljem Herodotosele *pater historiae* austava tiitli omistas, tähendas see enesestmõistetavalt ajaloo isa.

Mõnes mõttes on Cicero määratlus eksitav, sest Herodotos polnud kindlasti esimene, kes minevikku uurima ja seal toimunut üles kirjutama hakkas. Kogu kreeka kangelasepika oli pühendatud ammumöödunud aegadele ja Herodotose ajaks, 5. sajandi keskpaiku eKr, oli kujunenud või vähemalt kujunemas tõhus ajalookirjutuse traditsioon, mis hõlmas nii muistset kangelasajastut (sama, millest laulsid eeposed) kui ka üksikute linnriikide arengut müütilistest lätetest autorite kaasajani. Suurel roomlasel oli aga õigus selles tähenduses, et Herodotos võttis esimesena kompleksse vaatluse alla ühe lähimineviku suursündmuse – kreeklaste võitluse Pärsia impeeriumi vastu – ja asetas selle toonaste hellenite vaatekohalt maailmaajaloolisele taustale. Umbes poole sajandi eest aset leidnu ilmneb Herodotosele Euroopa ja Aasia ammuse vastasseisu monumentaalse kulminatsioo-



Andre Thevet' gravüür
1585. aastast

nina. See andis alust võrrelda oponentide kombeid ja maailmavaadet ning luua klassikaliseks saanud vastandus vabadust ihkavate hellenite ja despoodile alluvate Aasia barbarite vahel („barbar” ei tähendanud Herodotosele mitte robustset primitiivi, vaid kreeklastele arusaamatut keelt kõnelevat võõramaalast).

Herodotos oli esimene selleski mõttes, et tal praktiliselt puudusid kirjalikud allikad, millele toetuda. Kuid poole sajandi tagused vapustused olid veel värskest rahva mälus ja küsitleda sai sündmuste pealtnägijaidki. Herodotos veetis aastaid demokraatlikus Ateenas, suheldes sealsete vaimuinimestega, pea kindlasti ka toona kuulsuse tippu tõusnud tragöödiameistri Sophokleesega, liikus andmeid kogudes kogu Kreekas, võttis ette pikki reise Idamaadesse tutvuma sealsete paikadega ning kuulama kohalikku pärimust, ja sünteesis eri allikaist pärit, sageli vastuoksliku informatsiooni originaalseks mõtestatud tervikuks. Nii seisneb tema

MAIT KÕIV ajaloolane

teose üks peamisi väärtusi talletatud ehedas suulises pärimuses. Herodotos on meieni toonud krestomaatilised kirjeldused ateenlaste triumfist Maratoni lahinguväljal, Leonidase ja kolmesaja spartalase kangelassurmast Termopüülide maakitsusel, kreeka laevastiku hiilgavast võidust Salamise vetes ja palju muud.

Võib liialduseta öelda, et lääne minevikutunnetust oluliselt kujundanud Kreeka-Pärsia sõdade lugu on valdavalt Herodotose „Historia” produkt: hilisemad kreeka autorid tuginesid selles osas peamiselt talle ja Pärsia allikaist ei kuule me nende võitluste kohta midagi. Seejuures toob Herodotos heroilisuse kõrval varjamatult esile ka kreeklastevahelised vastuolud, mis eri linnriikide ja hivi-gruppide pärimuses teravalt kajastusid. Hellenid pidid oludest tulenevalt valima konfliktis eri pooli ja mäletasid toonaseid asju seetõttu üsna vastakalt, ning Herodotos tõi vasturääkivad versioonid ausalt lugejani.

Kui lisada siia tema ülipõhjalik sissejuhatus, mis andis sünteesi, kuigi faktoloogiliselt kaheldava ülevaate Aasia suurvõimude tõusust ja langusest Pärsia impeeriumi esilekerkimiseni, kirjeldas paljude võõraste rahvaste kombeid, nii nagu ta oma reisidel seda näinud ja neist kuulnud oli, ja jutustas hulgaliselt lugusid kreeka linnade ajaloo eest otsustavat võitlust pärslastega, siis saab mõistatavaks, kui suures ulatuses me oma teadmised Vana-Kreeka ajaloo, hellenite enesekuvandist ja nende vaatest naaber-rahvastele Herodotosele võlgneme. ●



Johan Huizinga
KULTUURIAJALOO ÜLESANNE
Valik artikleid, esseid, kõnesid
Koostanud Joep Leerssen
Tõlkinud Mati Sirkel
Tallinna Ülikooli Kirjastus, 2013
268 lk

Tallinna Ülikooli Kirjastus on andnud välja järjekordse maailma humanitaarkultuuri pärli, Hollandi ajaloolase ja klassikalise kultuuriajaloo alusepanija Johan Huizinga (1872–1945) artiklite kogumiku. Selle, nagu ka Huizinga meistriteosed „Keskaja sügis” (1919, eesti keeles 2007) ja „Mängiv inimene” (1938, eesti keeles 2003), on nauditava täpsuse ja elegantsiga tõlkinud Mati Sirkel.

Kogu Huizinga loomingu iseloomustab huvi paljususe. Selle keskmel on küll kultuuri ajaloo küsimused, ent need haakuvad antropoloogia, filoloogia, psühholoogia ja filosoofia teemadega.

Valiku, milles on Huizinga artikleid alates aastast 1905 kuni ta surmani, on koostanud ja sissejuhatusega varustanud Amsterdami ülikooli professor Joep Leerssen, Hollandi üks tuntumaid kultuuriajaloolasi ja Huizinga loomingu parimaid tundjaid. Tulemuseks on esinduslik antoloogia ühelt eelmise sajandi kultuuriajaloo suurkujult. ●



Peter Burke
MIS ON KULTUURIAJALUGU?
Tõlkinud Triinu Pakk
Tallinna Ülikooli Kirjastus, 2011
223 lk

Peter Burke (sünd 1937) on inglise ajaloolane, Cambridge'i ülikooli kultuuriajaloo emeriitprofessor, kelle loomingu põhiosa on pühendatud varauusaegse Euroopa kultuuriloole.

Viimastel aastatel on nii ajaloolaste kui ka avalikkuse huvid nihkunud sotsiaalajaloolt kultuuriajaloo suunas. Seda protsessi on hakatud tähistama mõistega „kultuuriline pööre“ ning sellest sündinud suundumust nimetusega „uus kultuuriajalugu“. Aastal 1997 kirjeldas Peter Burke kultuurilise pöördet järgset olukorda ajaloo- teaduses nõnda: „Hulk teadlasi, kes kümmekond aastat tagasi oleksid end nimetanud kas kirjanduskriitikuteks, kunsti- või teadusajaloolas- teks, eelistavad ennast nüüd määratleda kultuuriajaloolas- tena, kes uurivad „visuaal- kultuuri“, „teaduskultuuri“, politoloogid ja poliitikaaja- loolased „poliitilist kultuuri“, majandusajaloolased on oma pilgud suunanud tootmiselt tarbimisele ning seega kul- tuuri poolt vormitud soo- videle ja vajadustele.“

Sügava eruditsiooniga kirjutatud raamat on suure- pärane kriitiline ülevaade sellest, mida kultuuriajaloo- lased alates Burckhardtist ja Huizingast tänaseni on saavu- tanud. ●



Mark Twain
TOM SAWYERI
JA HUCKLEBERRY
FINNI SEIKLUSED
Eesti Ekspress,
2005

Aken ajas – nii ehk võib nimetada mõnda raamatut. „Tom Sawyeri ja Huckleberry Finni seiklused“ on üks nendest. Sest üks ole vaatle- miseks vaja distantsti nii ajas kui ka ruumis ning mida paremat saaks tahta, kui lugeda tuntud kirjaniku Mark Twaini 1876. aastal kirjutet eessõna: „... kuid ta ei ole mitte üksikisik, ta on kombinatsioon kolmest poisist ...“. Ja teisel jällegi: „... ebausk, mida olen puu- dutanud, valitses läänes üldiselt laste ja orjade hul- gas selle loo ajajärgul, see tähendab umbes kolmküm- mend või nelikümmend aas- tat tagasi.“ Varustatud selle tormihoiatusega, võimegi nautida erilist atmosfääri, mis valitses ligikaudu 1830.–1840. aastate Ameerika „sealkusagilmaakohas“.

Kuid lipsame üle lõbusast algusest ja peatume teada- tuntud koopastseeni lõpu- osa juures (Indiaani Joe on juba surnud). Siin on üks kirjakoht, millest ei saa üle: „... Indiaani Joe maeti koopa suu lähedale ja inimesi kogunes matustele küll

paatidega, küll vankritega ja kõigist farmidest ning küladest seitsme miili ula- tuses ümberringi. Nad võt- sid kaasa lapsed ja igasugust toidupoolist ja tunnistasid, et neil oli matustel peaaegu niisama lõbus, nagu neil oleks olnud poomisel ...“

Võrdleme praeguse ajaga. Kes meist läheks ohtliku kriminaali matustele koos laste ja piknikukorviga, ah? Ja veel 7 miili kaugusele, mis annaks teepikkuseks 7 × 1,609,347219 meetrit ehk ligi 11,26 km. Ja tuleb ka tagasi minna! Kui palju või- malusi – vankriratas pu- rune, toit saab otsa, tuleb magada lageda taeva all.

Siin on tõenäoline sele- tus see, et perekonnad soo- visid omavahel suhelda, eriti kui arvestada tihedaid sugulassuhteid (ingl *kinship*) vaadeldavas areaalis. Orjad jäeti tööle, seda muret, kes vaatab samal ajal majapida- mise üle, ilmselt ei olnud.

Kuid liigume edasi ja jõuame poomise mainimise juurde. „Lõbus poimine“, hmmm ... Ilmselgelt ei saa seda võtta nüüdisaegse moraalistandardi järgi. Ja meelega mainisin sõnu nüü- disaegne standard, et tooni- tada „kehtestatud standar- di“ muutumise võimalust. Sest üks oleme harjunud, et maailm meie ümber peab olema stabiilne. On muidu-

gi olemas ka võimalus, et järgmiste kordustrükkide puhul jäetakse see episood üleüldse välja kui ebasobiv (siin on uurimisainet juba antropoloogile). Sest kuidas seletada teatrikülastajale- lapsele, et keegi puuakse üles ja et see on lõbus?

Veel mõned read edasi läheb pilt „meie nüüdis- aegse kultuurse käitumise normide järgi“ järjest hulle- maks: „... palvekirjale oli juba hulk allkirju kogutud, oli peetud palju pisarate- rohkeid ning ilukõnelisi miitinguid ja mingisugune lollide naiste komitee oli otsustanud minna sügavas leinas, nutu ja halinaga kuberner i juurde ja paluda teda halastaja ees olla ning oma kohus jalge alla tallata ...“ Siin on äratunta- valt palju demokraatiat, eks?!

Jätan lugeja otsustada, kui palju ja mida oleme kaotamas/(nud) või loonud uue postpostmodernse kul- tuuri esilekerkimise juures. Kes soovib, võib edasi luge- da vabaõhupalveteenistusel juhtunust, kuid see vääraks juba omaette analüüsi.

Jääb üksnes teha sügav kummardus humoristile ja kirjanikule Mark Twainile ning loota, et „... kuuldused minu surmast on tugevalt liialdatud ...“.

Head lugemiselamust! ●

E-MAAILM

Kuivõrd oluline kanal on Teile internet, et end erialaste uudis- tega kursis hoida?

Ilma internetita ei ole või- malik uudistega kursis olla.

Milliseid internetiportaale kõige sagedamini külastate?

www.sciam.com,
www.popsi.com,
www.nature.com,
www.makezine.com,

www.google.com,
www.newscientist.com,
www.nytimes.com,
www.nasa.com,
www.spaceweather.com,
www.bbc.com, arXiv.org.

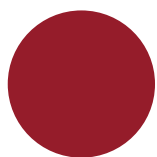
Kas kasutate nutitelefoni, tahvelarvutit või mõnda muud elektroonilist infotehno- loogilist abimeest?

Nutitelefoni on liialt väike,

et sellega midagi asjalikku ette võtta.

Tahvel – selle korpus on jälle liialt pehme, et valule vastu paneks.

Sülearvuti MAC Pro – siiani peab vastu. Avaneb, kui käsk antakse, ja paneb end kinni, kui käsk antakse. Ei tüüta mind *upgrade* ide ja uuenduste lõppematu jadaga. ●



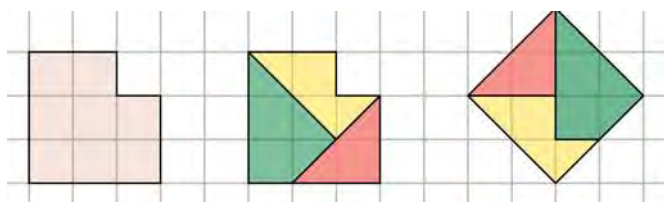
Ruutude moodustamine

Vastuste ärasaatmise
tähtaeg on
10. august 2014.

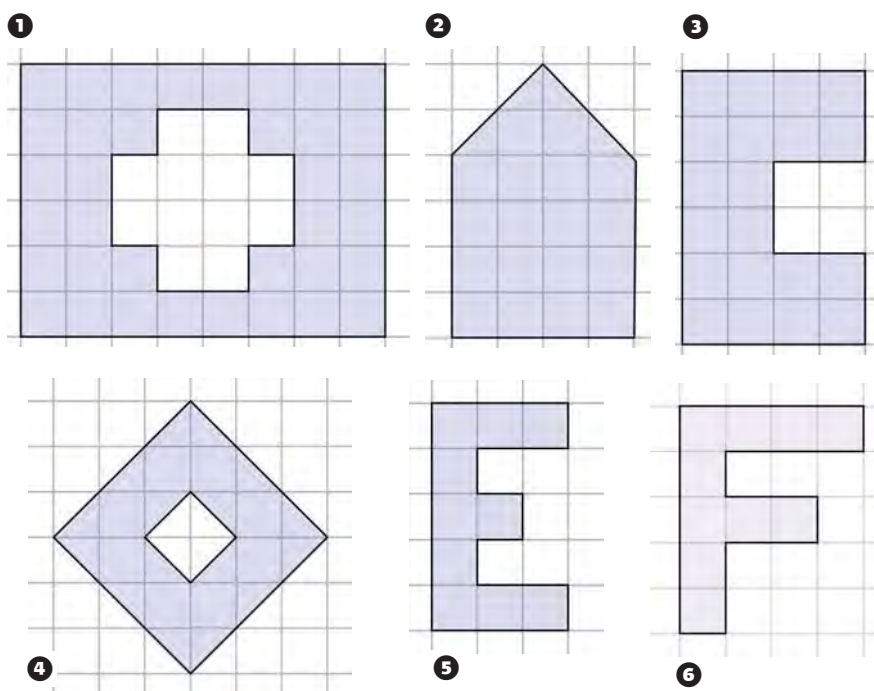
Lahendused saata aadressil
Endla 3, Tallinn 10122
või tonu@mathema.ee.

Seekordsetes ülesannetes tuleb iga etteantud kujund sirgete lõigete abil jaotada minimaalseks arvuks väiksemateks tükideks nii, et tükidest saaks kokku panna ruudu. Välja lõigatud tükke võib ka tagurpidi pöörata. Et erinevaid minimaalseid tükeldusi võib olla palju, siis seekord tuleb iga ülesande puhul teele saata üks selline lahendus, mille puhul tükke on võimalikult vähe.

Näidisülesanne ja selle lahendus.



Ülesanded



2014. aasta parimale nuputajale

auhinnaks 100 euro eest raamatuid
Rahva Raamatust.

ra | Rahva Raamat
SAJANDIJAGU VAIMUTOITU

Vooru võitja

saab kingituseks raamatu sarjast
„Looduse raamatukogu”.

Valikuvõimalustega tutv

www.loodusajakiri.ee.

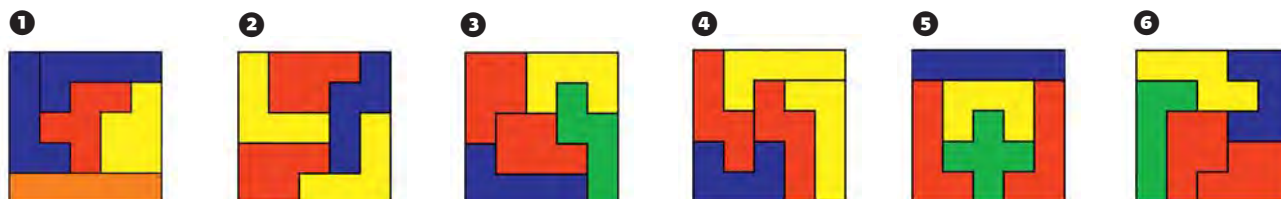
„Pentamino kujundite äraarvamise” vooru tulemused

Seekord lahendasid kõik ülesanded õigesti ja 6 punkti kogusid Juhan Idnurm, Vladimir Jaanimägi, Karin Järvis, Taimo Kolsar, Priit Meos, Allar Padari, Paul Palm, Rauno Pärnits, Silver Rebenits, Meelis Reimets, Margot Sepp, Sander Stroom, Anti Sõlg, Rein Tikovt, Kuldar Traks, Maire Tühis ja Kevin Väljas.

Tabeliseisu pärast kolmandat vooru leiata
veebiküljelt www.horisont.ee.

Kolmanda vooru auhinna – raamatu sarjast
„Looduse raamatukogu” – võitis loosi tahtel
Paul Palm. Võitja saab tutvuda sarjas ilmunud
raamatutega veebiküljel www.loodusajakiri.ee
ja anda oma eelistusest teada toimetuse
telefonil 610 4105.

Pentamino kujundite äraarvamise vastused



AUTORIST

TÕNU TÕNSO (1959) on matemaatik. Lõpetanud Tallinna Pedagoogilise Instituudi matemaatika-füüsika erialal 1982. Töötanud koolis matemaatika-õpetajana. Praegu Tallinna Ülikooli lektor, mitmete matemaatikaõpikute autor. On Eesti Matemaatika Seltsi liige.

	Vene füüsik ja keemik	Sugulane		<i>Kuma</i>	Korvpalliliiga	Etteulatuv osa	Element nr. 78	Küla Lasva vallas		Leopardi hääliks sarnaneb kõlapildilt kõige rohkem							
Lind																	
Naise-nimi																	
Ahviline																	
<i>Kuma</i>		Ühes. tähted Liiklus-eeskiri			Läbi-F-1 sõitja												
Ungari kirjanik						Kõrvuti tähted Jõgi Euroopas			Hüüe metsas	<i>Kuma</i>	Saksa keele artikkel	Alevik Saaremaal	Tagurpidi	Element nr. 38	Soome kirjanik	<i>Kuma</i>	Jook
Vicente Blasco Ibanezi romaan										Purskekivim Eesti allveelaev							
<i>Kuma</i>		Juhtlause Kirjanik					India võsapusklane Irise-mine									Laste-kirjanik	
Ees olev tööriba					Vasika hääliks Parem				Kreeka täht Näitleja, eesn.					Möötiühikute eesliide Ebaaus			
Ronimisvahend						Mütsi kere Kalavõrk				Kontrollmööti Helilooja, eesn.							
<i>Kuma</i>	Patricia Volga lisajõgi				Valus! Vana-moor			Jaapani kirjanik Süli				Soome soome k. Vald Val-gamaal					
Järjest. tähted		Negatsioon													United Kingdom		
Õppe-aine							India keelpill Küla Türi vallas						Siug United States				Kala
Kaliif, Muhamedi mõttekaaslane					Austria kirjanik				Kont Filmi-mees					Alasti-maal End. ETV saade			
					<i>Kuma</i>		Eksteat-rimees Endine minister				Linn Belgias Number (lühend.)			Vaeste linnaosa Naise-nimi		Suurriik	
						Loom											
						Haigus										Super Kuma	
						Järjest. tähted		Tele-visioon			Sõiduk Aasias						



RAUDE LOOGIKA 2

RAUDE POMMITAMINE SUDOKU

LIHTNE JAAPANIL MÕISTATUS

RAUDESELT PARIM JAAPANI MOSAIK

LOOGIKAAJAKIRI!

ENIGMA

JAAPANI MÕISTATUS

Kõigil lahendajatel palume ära märkida ka selles numbris KÕIGE ENAM MEELDINUD KIRJUTISE!

Lahendajate vahel läheb loosi „Onu Uno Valitud Ristsõnade” aastatellimus.

Eelmise ristsõna vastus „Seisan ju, piltlikult väljendudes, ÜHE JALAGA LÄÄNEMERE ÜHEL KALDAL, teisega teisel” viitas intervjuule keeleteadlasest sillaehitaja Raimo Raagiga 2014. aasta teises Horisondis.

„Lemmikristsõnad 5” võitis loosi tahtel Raivo Rõngas.

2014. aasta kolmandas Horisondis meeldis ristsõna ja mälusäru lahendajatele eriliselt Mart Noorma artikkel „Meie kosmosekuubiku aasta”.



Arva ära!

TUNTUD ISIKUD PRAEGU KEHTIVATEL RAHATÄHTEDEL

- 1** Kes on see oma riigi rahatähel (nominaalväärtusega 1) olev mees (eluaastad 1862–1918)?



- 2** See mees on üks vähestest isikutest, kes ei ole olnud küll riigijuht, kuid kelle portree on jõudnud rahatähele juba tema eluajal. Kellest on jutt? Tema profiili võib näha ühe riigi viiesel rahatähel.



- 3** Mis riigi kümnesel rahatähel on kujutatud need kaks lennuässa?



- 4** Need kaks meest, kes asutasid 1775. aastal ühiselt ühe edukaks osutunud firma, on alates 2011. aastast koos ka ühel viiekümnesel rahatähel. Kes on need mehed?



- 5** Kes on see Nobeli preemia laureaat, kelle portree kaunistab üht viiesajast rahatähte?



MÄLUSÄRU 3/2014 VASTUSED

1. Kopenhaagen (Blåtårn).
2. Rabapistrik (*Falco peregrinus*).
3. Sofonisba Anguissola.
4. Käopäkk.
5. Chaim Weizmann (Iisraeli esimene president).

● Osmo Jussila raamatu „Taevast põrgusse. Nõukogude utoopia kokkuvarisemine“ saavad loosi tahtel endale Raimo Herk, Reelika Laes ja Hando-Laur Habicht.



AUTORITEST

JEVGENI NURMLA (1959) ja INDREK SALIS (1962) on tunnustatud mälumängurid. Mõlemad on aktiivselt tegutsenud ka sadakonda huvilist ühendavas Eesti Mälumänguliidus, Indrek Salis aastast 1999 juhatause esimehena.

FOTOD: WIKIPEDIA



VASTA JA VÕIDA RAAMAT!
Õigesti vastanute vahel loosime välja kolm Tom Angi raamatut „Digitaal-fotograafia meistriklasse.“

VASTUSEID
ootame 15. augustiks aadressil Endla 3, Tallinn 10122 või horisont@horisont.ee.
Pange kirja ka selles ajakirjanumbris kõige rohkem meeldinud kirjutis.

MÄLUSÄRU rubriiki toetab kirjastus Koolibri.



TAEVAS TÄIS IMESID – VAATA, IMESTA JA PILDISTA!

TELESKOOP JA OBSERVATOORIUM, IDEEST LAHENDUSENI

BRESSER



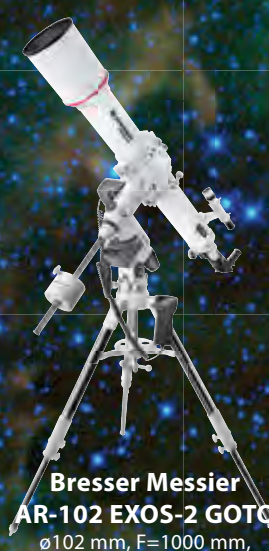
Bresser Messier AR-90 EXOS-1
ø90 mm, F=900 mm
Hea läätsteleskoop
alustavale astronoomiahuvilisele
339€



Bresser Messier NT-130 EXOS-1
ø130 mm, F=1000 mm
Eesti populaarseim teleskoop
alustavale astronoomiahuvilisele
419€



Bresser Messier AR-102 EXOS-2
ø102 mm, F=1000 mm,
fotovõimeline läätsteleskoop
499€



Bresser Messier AR-102 EXOS-2 GOTO
ø102 mm, F=1000 mm,
Soodne automaatika
899€



Bresser Messier NT-203 EXOS-2 GOTO
ø203 mm, F=1000 mm,
Soodne automaatika
1079€

Taustapilt: ESA/Hubble & NASA



Observatorium Pärnumaa
Keskonnahariduskeskuse katusel

Trinokulaarse peaga mikroskoop

Science TRM-301 40x-1000x

Sobilik uurimis- ja teadustöoks,
üliõpilasele ja laborisse;
rikalik lisavarustus
tumevälja kondensorist
kaamerani

790€



Trinokulaarne stereomikroskoop

Advance ICD 10x-160x

Sobilik uurimis- ja teadustöoks,
üliõpilasele ja laborisse;
1x-4x suum-objektiiv,
pealt- ja altvalgustus,
kaameravalmidus

499€



Coronado päikeseteleskoobid
alates **795€**



Kvaliteetsed binoklid
8x32, 10x42, 10x50, 8x56
alates **155€**



Bresser Lyra
70/900 mm
Lapsele sobiv
219€



Bresser Jupiter
70/700 mm
Lapsele sobiv
199€

Mikroskoop Biolux

Suurendus 20x-1280x
Kohver ja vajalikud tööriistad,
PC okulaar, pealt- ja
altvalgustus
Sobilik lapsele ja koolile!
alates **99€**



Stereomikroskoop

Researcher ICD

Suurendus 20x-80x
Reguleeritav pealt- ja
altvalgustus
Toimib ka ööes
(akutoide)

229€



LCD ekraaniga mikroskoop

40-1600x

Pealt- ja alt-
valgustus,
mikromeetriline alus.
Sobilik koolile ja
uudishimulikule

209€



E-pood: www.teleskoop.eu

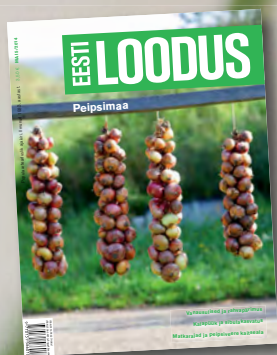
Helista: 5 2 8 9 8 9 5

Kirjuta: taevatoru@teleskoop.eu

facebook.com/teleskoop.eu

autoritoigus MTÜ Loodusajakiri

EELISTA EESTI LOODUSAJAKIRJU!



Tutvu ja telli: www.loodusajakiri.ee või tel 610 4105

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri