SALAPÄRANE UMAMI MAITSE

EESTI ROMAD ENNE JA NÜÜD

ARENEV ETIOOPIA

horisont

RIIKLIKULT TUNNUSTATUD TEADUSE POPULARISEERIJA 2017

6 / 2019 ■ NOVEMBER-DETSEMBER ■ HIND 4.90 ■ 53. AASTAKÄIK

RADOON KODUS oht kopsudele

EESTIKEELNE ÜLIKOOL 100

KARL MARTIN SINIJÄRV ENDAST JA TEADUSEST

ISSN 0134-2282
9 770134 228007

KUULDEAPARAADID.EE

Sest iga sõna on oluline.

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

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

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

Kampaania kehtib kuni 31.12.2019

Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond

Eesti
tuleviku heaks

KIIRELT vastuvõtule!

TASUTA kuulmisuuring!

PARIMAD aparaadid!

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

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

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

RAKVERE Tuleviku 1, kab. 32
Telefon: 324 3253
Rakvere@kuuldeaparaadid.ee

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

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

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

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

horisont
53. AASTAKÄIK
RIIKLIKULT TUNNUSTATUD TEADUSE POPULARISEERIJA 2015
RIIKLIKULT TUNNUSTATUD TEADUSE POPULARISEERIJA 2017
6/2019
november-detsember

SELLES NUMBRIS

Valter Petersell, Rein Koch, Mikhail Štokalenko
Elame radooniohtlikus keskkonnas 8
Eestis leidub ohtlikult kõrge radoonitasemega kohti pea kõikjal ning hoonete siseruumide õhu radoonisisalduse poolest kuulume Euroopa Liidu viie kõrgeima riskiga riigi hulka.

Ülar Allas
Umami – salapärane viies maitse 24
Tõenäoliselt on umami vajalik isutekitamiseks ja seedeprotsesside käivitamiseks. Naudingutunnet esile kutsudes aitab umami suurendada rahulolu toiduga.

Anette Ross, Eva-Liisa Roht-Yilmaz
Romad Eestis: minevik ja tänapäev 30
Romade traditsioonilised elatise teenimise viisid, rändamine, identiteeti hoidvad kombed ja tavad ning traagilisest ajaloost tingitud umbusk on hoidnud neid kinnise kogukonnana.

Tõnu Viik, Jüri Randjärv
Struve ja Tenneri teekond Maa kuju mõõtmiseni. Struve mõõtmised 50
Kuigi 19. sajandil tehti palju katseid, et mõõta Maa lapikust, oli üks edukamaid Friedrich Georg Wilhelm Struve ja Carl Friedrich Tenneri ettevõtmine.

HORISONT KÜSIB

Intervjuu 18
Kõrgharidusega Eesti noored on oskustelt maailma tipus
Tartu ülikooli õppeprorektori Aune Valguga vestles Horisondi toimetaja Helen Rohtmets-Aasa.

Mina ja teadus 28
Kirjanik Karl Martin Sinijärv

SIIT- JA SEALTPOOLT HORISONTI

Piret Pappel. Leetriviirus tekitab immuunsüsteemis mälukaotuse 3

Eesti teadlaste loodud antikeha aitab jälgida valgeid vereliblesid 4

Piret Pappel. Sütti, sütti… Krõpsudega saab auto põlema panna 6

Sõnalugu 7
Proovikivi

Dokument kõneleb 22
Eestikeelse ülikooli sünnivalud

Ei saa me läbi Lätita 38
Läti iseseisvuse sünd

Aafrika 40
Preester Johannese maa

Luu-uurija leid 47
Bambusvars-selgroog

Ain Kallis. **Ilm ja tuli** 48

Kosmosekroonika 54

OLÜMPIAAD

Alvar Soesoo
Neli medalit rahvusvaheliselt maateaduste olümpiaadilt 57

Oleg Košik, Mihkel Kree
Füüsikaolümpiaadi väga edukas aasta 58

PRAKTILIST

Raamat 60
Jüri Allik
Kuidas DNA teeb meid selleks, kes me oleme?

Enigma 62
Tetraheksa kujundid

Ristsõna 63

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

TOIMETUSE VEERG

VALLO KRUUSER

Ulvar Käärt, peatoimetaja
ulvar@horisont.ee

Tänavu läks teadusilma auväärseimaks tunnustuseks peetav Nobeli preemia Eestist mööda lähemalt kui eales varem. Pean silmas just füüsikaauhinda, millest pool läks James Peeblesile ning teine osa Michel Mayorile ja Didier Quelozile. Peeblesile tõid tunnustuse maailmapilti muutvad avastused füüsikalises kosmoloogias, Mayorile ja Quelozile päikesesarnase tähe ümber tiirleva eksoplaneedi avastamine. Samas oleks võinud Peeblesi asemel või koos temaga poolele Nobelile pretendeerida meie astronoomia vanameister Jaan Einasto. Mitte selle pärast, et ta on Peeblesi hea kolleeg ja sõber, vaid kuna mõlemat on teadustöös paelunud sama asi – meie hoomamatult suure maailmaruumi olemust dikteeriv salapärane tumeenergia ja -aine. Üks tegutses ühel, teine teisel pool raudset eesriiet.

Intrigeeriv on seejuures fakt, et tegelikult jõudis Einasto koos õpilaste Ants Kaasiku ja Enn Saarega oma uurimistöö tulemused napilt enne Peeblesit avalikkuse ette tuua. Nimelt ilmus meie meestelt 1974. aasta juulis mainekas teadusajakirjas Nature tollaseid astronoomilisi arusaamu raputanud artikkel, milles nad näitasid, et galaktikatel on peale tavalise aine – tähtede, gaasi ja tolmu – ulatuslikud massiivsed tumedast ainest kroonid. Peebles ja tema kolleegid Jeremiah Ostriker ja Amos Yahil käsitlesid sama teemat sama aasta oktoobris ehk eestlastest vaid kolm kuud hiljem väljaandes The Astrophysical Journal.

Kahjuks (ütlen *kahjuks*, kuna uut Nobeli teadusauhinda Eestile vähemalt niipea ei paista) ei mõjutanud see ajalooline tõde tänavuse Nobeli füüsikaauhindade saajate üle otsustamist. Aga mis seal ikka – elu lihtsalt võibki kulgeda selliste keerdkäikudega. Üks on aga selge: tumeaine, millest rääkides ei saa kuidagi Einastost mööda vaadata, on täna kosmoloogia lahutamatu osa.

Märkimist väärib, et Peebles on Eestiski käinud. 1977. aastal osales ta Tallinnas toimunud rahvusvahelisel astronoomiasümpoosionil, kus jälle meie astronoomid laineid lõid. Einasto käis siis koos kolleegi Mihkel Jõeveeruga esimest korda välja seisukoha, et universumil on kärjeline ehitus ning galaktikad paiknevad maailmaruumis korrapäraste ahelatena superparvedes. Suursündmusel kõlanud uusi ideid tutvustas lähemalt sama aasta viimane Horisontki. Einasto tõdes artiklis „Universum – milline sa oled?“, et eks aeg näitab, kas tema sümpoosionil esitletud uudset nägemust maailmaruumi ehitusest ka laiemalt arvesse võetakse. Seejuures kirjeldas ta oma idee olemust tabava näitega: „Me uurisime superparvede omavahelist paigutust. Nagu selgus, jäävad nende vahele ulatuslikud tühikud läbimõõtudega kuni mitusada miljonit valgusaastat. Sellise ruumi minimudeli saaksime, kui asetaksime kasti lauatennisepallid ja täidaksime vahed liivaga. Tegelikkuses ei pruugi need tühikud olla ühesugused ja korrapärased nagu pallide puhul. Ka galaktikate parved ei asetse juhuslikult, vaid moodustavad ümber tühikute kaarduvaid pikki kette ja ahelikke.“ Hea meel on tõdeda, et täna me ei oskagi teisiti oma maailmaruumi ette kujutada. Tõsi, tumeenergia ja -aine olemus on siiani mõistatus.

Horisont on läbi aegade hoidnud kätt sündmuste pulsil ja tutvustanud lugejatele teaduse eesliinil toimuvat. Vanameister Einastogi on tunnustavalt märkinud, et Horisont on esimene ajakiri maailmas, milles tumeaine temaatika leidis ulatuslikku käsitlemist juba selle uurimise algaegadest saadik. Luban, et püüame taset hoida ja jätkuvalt teadmiste horisonti avardavaid sündmusi kajastada.

Kohtumiseni uuel aastal! •

ESIKAANEFOTO: VIDA PRESS

EESTI TEADUSTE AKADEEMIA

horisont

Ulvar Käärt, peatoimetaja
ulvar@horisont.ee

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

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

Tellimine: 617 7717,
www.tellimine.ee

Ilmub aastast 1967, 6 numbrit aastas.
Toimetus: Endla 3, Tallinn 10122
tel 610 4105
e-post: horisont@horisont.ee
Vaata ka Horisondi seina Facebookis!

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

ISSN 2228-3471 (e-luger)

Autoriõigus: MTÜ Loodusajakiri, 2019

Trükkinud Printall AS

PEFC sertifitseeritud
Käesolev toode on pärit säästvalt majandatud metsast ja kontrollitud allikatest
www.pefc.ee
PEFC/19-3-3

Trükitoode 4041 0820

HARIDUS- JA TEADUSMINISTEERIUM

Ajakiri ilmub haridus- ja teadusministeeriumi toetusel

Leetriviirus tekitab immuunsüsteemis mälukaotuse

Leetrid pole ohutu lastehaigus, nagu võib lugeda mõnest vaktsineerimisvastaste foorumist. Leetreid tekitav viirus on väga nakkav ja tõve tüsistusena võivad tekkida kopsupõletik, kõrvapõletik ja entsefaliit. Värsked uuringud kinnitavad, et leetriviirus hävitab teiste viiruste ja bakterite vastu tekkinud antikehi ning kahjustab immuunsüsteemi võimet keha teistkordse nakatumise eest kaitsta.

THE HISTORICAL MEDICAL LIBRARY OF THE COLLEGE OF PHYSICIANS OF PHILADELPHIA

19. sajandist pärit illustratsioon, mis tutvustab leetrite tunnuseid

Immuunsüsteemi oluline omadus on „mäletada“ haigustekitajaid, millega inimene on kokku puutunud. B-lümfotsüüdid toodavad viiruste, bakterite ja muude tõvestajate kehasse tungimisel immuunsüsteemi valke ehk antikehi. Antikehade ülesanne on haigustekitaja ära tunda ja sellega võidelda. Lapsepõlves põeme kõik külmetushaigusi ja muid tõbesid ning meie immuunsüsteem jätab need endale meelde. Leetrid võivad immuunsüsteemi „mälust“ selle teabe kustutada. Nii avab leetriviirus ukse ka sellistele haigustele, mille eest oldi enne leetrite põdemist kaitstud.

Sellele võimalusele on viidanud epidemioloogiaandmed ja varasemad uuringud, kuid ajakirjas Science ilmunud uuring pakub esimest korda kindlat tõendusmaterjali. Rahvusvaheline uurimisrühm analüüsis Hollandist kogutud vereproove, mis olid pärit leetrite vastu vaktsineerimata lastelt ja võetud enne ning pärast 2013. aasta leetripuhangut. Haigus levis siis sügavalt usklikus kogukonnas, kus paljud pered olid kaitsesüstidest loobunud.

Selgus, et kaks kuud pärast leetritest paranemist oli laste verest kadunud 11–73 protsenti antikehadest. Nii suure varieeruvuse täpne põhjus pole praegu teada. Teadlased analüüsisid ka 33 lapse vereproove, mis olid võetud enne ja pärast MMR-vaktsiini ehk leetrite, mumpsi ja punetiste vastase vaktsiini manustamist. Vaktsineeritud lastel sellist antikehade hulga vähenemist ei täheldatud.

Uurijad nakatasid leetriviirusega ka makaake ning jälgisid loomade antikehade hulka viie kuu jooksul. Ka katseloomadel vähenes elu jooksul bakterite-viiruste vastu tekkinud antikehade hulk. Ahvide verest kadus 40–60 protsenti antikehadest. Tõenäoliselt hävitab leetriviirus luuüdis leiduvaid immuunrakke, mis muidu suudaks aastakümneid toota antikehi kindlate tõvestajate vastu.

Tõenäoliselt hävitab leetriviirus luuüdis leiduvaid immuunrakke, mis muidu suudaks aastakümneid toota antikehi kindlate tõvestajate vastu.

See kinnitab veel kord, et leetrid pole ohutu lastehaigus, vaid tõsine tõbi, mille vastu tasub kindlasti kaitsesüst teha. MMR-vaktsiin pakub kaitset mitte ainult leetrite eest, vaid aitab ära hoida immuunsüsteemi kahjustumist ja teisi haigusi. See argument võiks aidata kaitsesüstimist taas populaarseks muuta.

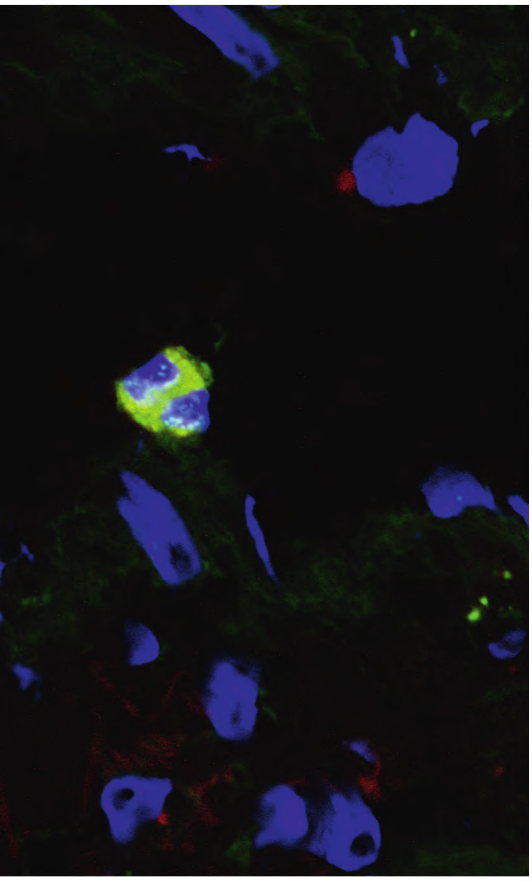
Uuringu olulisust kommenteerib viroloog, teaduste akadeemia uurija-professor Andres Merits: „Tegemist on väga põhimõttelise avastusega, mis seletab juba ammu tuntud nähtust. Oli teada, et enamik leetriviiruse põhjustatud surmajuhtumitest leiab aset pärast haiguse läbipõdemist ja see aeg, mille jooksul leetreid põdenud inimesed kuuluvad riskirühma, on pikk. Alguses räägiti kuudest, siis aastatest ja nüüd on kõige levinum arvamus, et see on vähemalt viis aastat. Selge oli, et leetriviirus nakatab immuunsüsteemi rakke ja et see on tõenäoliselt üks ülalkirjeldatud nähtuse põhjuseid. Mis täpselt toimub, oli ebaselge.

Uurides teiste viiruste ja mikroobide vastaseid antikehi vaktsineerimata, leetreid põdenud ja ka vaktsineeritud lastel, leidsid uurijad, et leetrite läbipõdemine vähendab oluliselt (mõnel juhul poole võrra) teiste patogeenide vastaste antikehade repertuaari. Teisisõnu, leetriviirus paneb meie organismi osaliselt unustama (uuringu autorid kasutasid sõna *amneesia*), milliste mikroobide/viirustega (ja ka vaktsiinidega!) oleme kokku puutunud.

Seega kaotame leetreid põdedes osa oma immuunkaitsest. Oluline on see, et vaktsiini kasutamisel seda ei täheldatud. Immuunkaitse seejuures iseenesest ei taastu. Immuunsus tekib ainult siis, kui puutume taas kokku vastava viiruse või mikroobiga, mis tähendab, et leetreid põdenud on nendele vastuvõtlikumad kui mittepõdenud või vaktsineeritud. Sama efekti näitasid ka katsed ahvidega. Lisaks teaduslikult põnevale avastusele (ikkagi vana mõistatuse lahendus) on siin ka väga selge sõnum: mõte, et põeme leetrid läbi ja saame hea immuunkaitse, on väga halb. Jah, leetrite vastu saame kaitse küll. Selle hinnaks on aga see, et viirus hävitab kuni poole immuunkaitsest teiste viiruste vastu; lisaks on ka haiguse enda põdemine kurnav.“ •

Piret Pappel

Eesti teadlaste loodud antikeha aitab jälgida valgeid vereliblesid



TTÜ IMMUNOLOOGIALABOR

Mikroskoobifotol on näha rohekalt helendamas üht valget vereliblet

Rahvusvaheline uurimisrühm, kuhu kuulusid teiste hulgas ka Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) teadlased ja Põhja-Eesti regionaalhaigla arstid, tutvustasid hiljuti väljaandes Frontiers in Immunology uut antikeha, millega saab paremini jälile nii allergiatele kui ka põletiku- ja vähikolletele.

Uurimisrühma liikme, TTÜ geenitehnoloogia osakonna dotsent Sirje Rüütel Boudinot' sõnul oli seitse aastat kestnud uurimistöö fookuses eelkõige üks valuretseptor – P2X4 – ning selle seos võimalike põletike- ja vähikollete tekkega. Kõigepealt analüüsiti seniseid *Sclerosis Multiplex*'iga (SM) seotud uuringuid. SM on siiani ravimatu, kuid levinuim närvisüsteemi haigus, mille puhul on häiritud närviimpulsside koordineeritud liikumine. Haiguse käigus tekib autoimmuunne põletik – inimese loomulikud kaitsemehhanismid pöörduvad tema enda närvikoe vastu ja hakkavad seda kahjustama.

Rüütel Boudinot viitas, et P2X4 osa SM-i tekkes on praeguseni vähe uuritud. „Tegemist on raku ja väliskeskkonna suhtlusvahendiga, mille kaudu saame mõista raku reaktsiooni põletikule ja valule," kirjeldas ta uuritud retseptori olemust.

Kuna SM-i iseloomustab rakkude häiritud tundlikkus, keskendusid teadlased uuringus valuretseptori tuvastamisele. „Lõime oma uurimistöö käigus raku P2X4-retseptori antikeha – omalaadse markeri. Just P2X4 on indikaator, mille abil saab analüüsida raku osalust valutundlikkuses. Seni on palju uuritud P2X4 rolli närvisüsteemis, immuunsüsteemis aga mitte. Samas suhtlevad retseptori abil omavahel immuun- ja närvisüsteem, " osutas Rüütel Boudinot.

Teadlaste loodud markeri abil selgus, et inimese kehas olevates eosinofiilides (üks immuunraku liik, nn valged vereliblED) leidub retseptorit P2X4 eeldatust enam. See omakorda tähendab, et loodud markeriga on võimalik lihtsamini jälile saada nii allergiatele kui ka põletiku- ja vähikolletele. Analüüsidest selgus, et eosinofiilid on võimelised kiirelt närvisüsteemist tulevaid signaale vahendama.

„Meie uurimustulemused toetavad hüpoteesi, et eosinofiilidel on meie immuunsüsteemis ja ka valuaistingutes oluline roll. Retseptor P2X4 seob neurotransmitterit (ülekandeainet) ATP-d (adenosiintrifosfaati), mida omakorda seostatakse kasvajatega – P2X4 tase on kõrgem paljudes kasvajates. Tulevikus saame rääkida juba P2X4 kasutamisest vähikoldes toimivate immuunreaktsioonide juhtimiseks", sõnas Rüütel Boudinot.

Tallinna tehnikaülikool / Horisont

Kuidas aitab sport stressi ja vananemise vastu?

Tallinna ülikooli spordibioloogia professor Kristjan Port vastab sellele küsimusele nõnda: „Olulised organid ajust südame, maksa ja näiteks nahani on vanuse kasvades jätkuvalt suure koormuse all ning nende talitluse jätkumine sõltub pidevast uuendusprotsessist. Uuendus sõltub kalli valgulise ehitusmaterjali saadavusest.

Vanuse kasvades langeb kehaline aktiivsus ja energiakulu. Tänu sellele süüakse vähem. Suurem osa igapäevasest valguvajadusest saadakse toidust. Valgud on ühtlasi toidu kõige kallim komponent. Toidukoguse vähenemisega satub valkude piisav saadavus ohtu. Loodus on sellele mõelnud ja hangib puudujäägi ajal vajalikud asendamatud valgud lihastest.

Kuid vähenev ja nõrgemaks muutuv lihaskond ei suuda elutähtsate organite

PIXABAY

haigustest taastumise vajadust katta ning olukord halveneb. Muu hulgas väheneb taoliste hädade ajal ka söögiisu ja inimese seisund halveneb veelgi kiiremini. Lahendus on lihaste eest hoolitsemine ja selle alustamiseks piisab lihtsatest harjutustest.

Koos lihaste treenimisega hooldatakse nn semantilist mälu, kus peituvad maailmast arusaamise teadmised. Värsked uuringud kinnitavad, et vanadusega kaasnevat maailma adumisvõime langust saab kehaliste harjutustega pidurdada ja isegi tagasi pöörata.

Ning lõpuks, kuna kehaline aktiivsus sunnib tööle ja mõjutab praktiliselt kõiki kudesid, aktiveerib see nende jätkuvat hooldust ja arengut."

Tallinna ülikool / Horisont

RAJAKAAMERAD

Bushwhackeri rajakaamerad on kvaliteetsed kaamerad jahimeestele ja loodushuvilistele, kes soovivad metsas loomi jälgida, samuti sobib ka turvakaameraks, et jälgida oma maja või valdusi kui olete ära.

UUDIS!

Bushwhacker 4G/LTE kiire andmesidega rajakaamera. Lisaks piltidele saadab ka video e-postile!

Tule vaata lähemalt e-poest!

Bushwhacker 4.0 LTE kaameraga saad hoida kõigel silma peal 24/7, saadab koheselt pildid ja video sinu nutitelefoni e-posti üle 4G/LTE võrgu!

Bushwhacker

Tehnoturg-T Raadiosidekeskus OÜ
Kadaka tee 72a
tel: +372 6518 040
info@tehnoturg.ee
www.tehnoturg.ee

tehnoturg-t

Sütti, sütti… Krõpsudega saab auto põlema panna

Kes poleks kuulnud Ig Nobeli ehk liba-Nobeli preemiatest, mida jagatakse veidrate ja samal ajal täiesti tõsiteaduslike uurimuste eest. Tulevik näitab, kas sellele auhinnale saavad kandideerida ka Londoni Greenwichi ülikooli teadlased, kes proovisid, kui hästi saab kartuli- ja muudegi krõpsudega autoistmeid süüdata. Nende uuringutulemusi esitleti Londonis rahvusvahelisel tuleohutuse konverentsil.

PIXABAY

Süütamised teevad Briti tuletõrjujatele ja politseile korralikku peavalu, näiteks ligemale poolte Inglismaa tulekahjude taga võib kahtlustada kellegi kurja kätt. Info, et krõpsud kõlbavad tulehakatuseks, pärineb vanglatöötajatelt. Väidetavalt on see viis sulide seas hästi tuntud ja kasutusel juba vähemalt kümmekond aastat ning aitab süütamist varjata.

Süütamise jälgi otsides proovivad politseinikud leida märke, mis viitavad näiteks bensiini või süütevedeliku kasutamisele. Ka annab kanister või muu vedelikunõu süütamist plaaniva pahategija kergesti ära. Krõpsupakiga näpu vahel või kotis võib aga üsna muretult ringi jalutada, samuti põleb pakk suure tõenäosusega tuhaks.

Greenwichi ülikooli teadlased Emily Duffin ja Linda Brownlow otsustasid teada saada, kui kiiresti auto sel moel põlema läheb. Nad katsetasid kümne erineva krõpsusordiga ja uurisid, kui kaua aega kulus nende süttimiseks ja kaua krõpsud põlesid. Arvesse võeti näkside kuju, koostist ja kalorsust, samuti pakendi omadusi.

Seejärel korraldati Kenti krahvkonna tuletõrje peakorteris Maidstone'is kolme krõpsupakiga suurem eksperiment. Pakk süüdati ja prooviti sellega autoistet põlema panna. Krõpsud osutusid suurepäraseks läituseks, kuna need on rasvased ja suure kütteväärtusega. See hämmastas ka kogenud pritsumehi. Polstri süütamiseks sobisid ühtviisi hästi nii kartuli- kui maisikrõpsud. Kõik süttisid kergesti ja põlesid piisavalt tugeva leegiga, et iste põlema panna, statistiliselt olulist erinevust nende vahel polnud. Keskmiselt põleb üks krõps 76 sekundi ringis. Põlevast pakist levis tuli istmele keskmiselt pooleteise minutiga. Suure tõenäosusega jõuab süütaja selle ajaga sääred teha ja teda on väga raske leida.

Nüüd soovivad teadlased teada, kas kirjakasti visatud süüdatud krõpsupakist võib alguse saada tulekahju. Selline pahatahtlikkus võib olla püromaanide seas rohkem levinud kui auto süütamise maskeerimine. Katseteks ehitatakse majauksemaketid koos eri tüüpi põrandakattega ja uuritakse, kas ja kui kiiresti tuli põlevast krõpsupakist sinna levib. •

Piret Pappel

Proovikivi

Liitsõna *proovikivi* on üldtuntud keelend, mille all mõistetakse kellegi või millegi tegelikku väärtust esiletoovat nähtust, tegevust, asja või asjaolu.

Sellise määratluse pakub meie seletav sõnaraamat ja toob samas mitmeid tarvitusnäiteid: *Otseülekanne on reporteri(le) ametioskuse proovikivi(ks). Meri on mehe proovikivi. Male on mõistuse proovikivi. Võimete, iseloomukindluse, intelligentsuse proovikivi. „...sõda on suur proovikivi, mis eksimatult näitab, mis mees keegi on.“* (Juhan Peegel).

See sõna esineb meie kirjakeeles esmakordselt juba 1660. aastal, kui Kullamaa pastori Heinrich Gösekeni eesti keele käsiraamat „Manuductio ad Linguam Oesthonicam“ annab saksa sõna *ProbierStein* (ladina *lydius lapidus*) maakeelseks vasteks *prowi kiwwi*. Kas see sõna oli tolle aja eesti keeles tegelikult kasutusel, selles pole täit kindlust, sest Göseken tegutses ka omamoodi keelekorraldajana: tal on oma sõnastiku koostamisel nähtavasti aluseks olnud mingi saksa sõnaloend, millele ta on püüdnud eesti vasteid leida, ja kui ta neid pole leidnud, siis on ta need ise loonud.

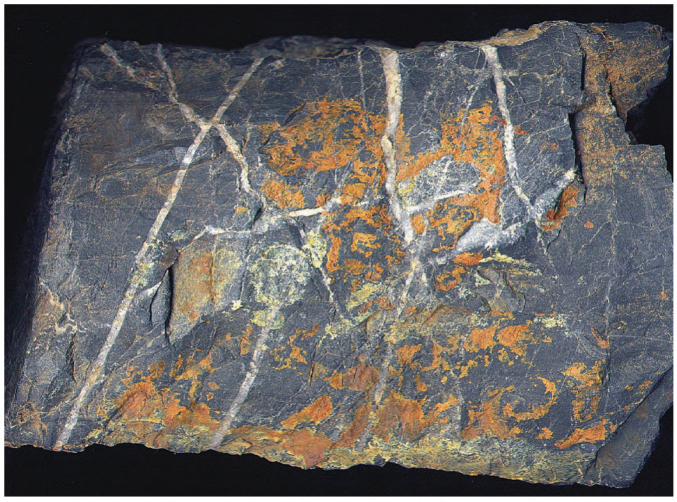
Aga nii või teisiti, see kõrvutus teeb igatahes selgeks, kust meie *proovikivi* on pärit: tegemist on saksa liitsõna *Probierstein* tõlkega, ehk teisisõnu öeldes on meie sõna saksa tõlkelaen. Ja koos tõlkega on üle võetud ka saksa sõna taga peituv kujundlikkus.

Algselt on see keelend pärit kullasseppade sõnavarast. Otseses tähenduses oli proovikivi enamasti tume ränikilda (lüdiidi) tükk, millega tehti kindlaks väärismetallide puhtust ehk teiste sõnadega määrati väärismetallide proovi – kullaproovi, hõbedaproovi, plaatinaproovi. Selleks tõmmati proovikivile väärismetalliga kriips ja võrreldi selle värvust nende kriipsude värvusega, mille jätsid etalonid, nn proovinõelad.

Aja jooksul on hakatud väärismetalli proovi määrama moodsamate meetoditega, aga sõna ise on alles jäänud, niihästi otseses kui ka piltlikus tähenduses. Sõna otsese, ajaloolise tähenduse ‘väärismetalli proovi analüüsil kasutatud tume ränikilt’ toob ära ka meie seletav sõnaraamat. •

Udo Uibo, keelemees

LYSIPPOS / WIKIPEDIA



Proovikiviks sobivad tumedad, hästi peenekristalsed ja piisavalt kõvad kivimid, nagu näiteks pildil olev lüdiit

HORISONT KIRJUTAS

50 aastat tagasi

HORISONT 12/1969, LK 58

Ajakirjanik Hans Treimann kirjutab Saku õlletehase toodangust, kutsudes seejuures üles õlut proovima mõistlikult, iseenesele tuluks:

„„Žiguli“, „Moskva“, „Ukraina“, „Saku“, „Porter“ – need nimetused räägivad iseenese eest. Harva leidub inimest, kes suvises leitsakus keelduks lonksust õllest, mille vaht kleepub tortidena pokaaliseintele. Igal juhul karastab see jook mitte halvemini kui limonaad, selters, mineraalvesi või kali. Ja mine tea, võib-olla veel pareminigi.

Asjatundjate arvates on õlletootmine palju huvitavam kui limonaadi valmistamine. Sest õlle tegemine on üks kapriisne asi ja õige õllemeister pole kunagi rahul osa toodanguga.“

40 aastat tagasi

HORISONT 11/1979, LK 11

Molekulaarbioloog Mart Saarma tutvustab „kääre, mis lõikavad geene“:

„Desoksüribonukleiinhape on kaheahelaline suure molekulmassiga polümeer, mille ehituskivideks nukleotiidid. Neid kuulub DNA koostisesse neli eri tüüpi – adeniin (A), guaniin (G), tsütosiin (C) ja tümiin (T). Pärilikkusaine on üles ehitatud nõnda, et ühe ahela A vastas paikneb alati teise ahela T ja C vastas G. See nn komplementaarsuse printsiip tagab DNA molekuli replikatsioonil ehk kahendumisel tekkivate tütarmolekulide samasuse ema- ehk algmolekuliga. Restriktaaside ühe põhiomadusena tunnevad nad ära DNA kaksikahelal kindla nukleotiidide kombinatsiooni ja sealsamas lõikavad molekuli katki.“

30 aastat tagasi

HORISONT 11/1989, LK 2

Horisont vahendab Norman Mayersi artiklit troopikametsade ja maailma liigirikkuse hirmutavast kaost:

„Kui kiiresti surevad liigid välja? Nii-öelda loodusliku väljasuremise foonkiirus viimase 600 miljoni aasta kestel (so mitmerakuliste organismide ilmumisaegadest alates) on jämedalt võetuna 1 liik aastas. Tänapäeval on see aga inimese kaasabil vähemalt tuhandekordseks kasvanud ning suureneb tulevikus ilmselt veelgi. Elustiku vaesustumist võib märgata paljudes maakera paikades, mitte kusagil ei toimu see nii kiiresti kui troopikametsades. Kuigi vihmametsad võtavad enda alla vaid 6 protsenti maismaast, elab seal kõige tagasihoidlikumategi arvestuste kohaselt vähemalt 50 protsenti meie planeeti asustavatest liikidest. Vaevalt, et järgmise sajandi alguseks sellest hiiglaslikust rikkusest enam midagi järgi jääb.“

20 aastat tagasi

HORISONT 7–8/1999, LK 47

Geoloog Heldur Nestor kirjeldab Horisondi Maa-erinumbris organismide rolli geoloogilistes protsessides:

„Tavaliselt kaldutakse arvama, et vaid inimene on olnud võimeline looduslikke protsesse mõjutama ja maailma palet muutma. Maakera geoloogiline ajalugu on siiski näidanud, et organismidel on olnud märkimisväärne osa geoloogilistes protsessides. Hiiglaslikud kivi- ja pruunsöe, põlevkivi ning turba lasundid on tekkinud mere-, järve- või soopõhja mattunud taimejäänustest. Nafta ja gaas on tõenäoliselt samuti orgaanilise päritoluga. Eestimaa kindel, paene aluspõhi koosneb olulisel määral merekarpidest ning teistest skeletiosistest. Eesti fosforiit on moodustunud käsijalgsete kodadest.“

VALTER PETERSELL, REIN KOCH, MIKHAIL ŠTOKALENKO

ELAME RADOONIOHTLIKUS KESKKONNAS

Tiskre piirkonna astangutevaheline tihedalt asustatud ala on radooniohtlik piirkond. Kõrgendatud radoonirisk tuleneb sellest, et majad on ehitatud raadiumirikkale ja diktüoneemakildi tükikesi sisaldava savikihi peale

SCANPIX

Radoon levib kõikjal meie ümber. See maapinnas ja aluspõhjakivimites raadiumi lagunemisel tekkiv radioaktiivne gaas on maailma terviseorganisatsiooni (World Health Organization, WHO) andmetel suitsetamise järel teine oluline kopsuvähi põhjustaja ja rea teiste haiguste tekke soodustaja. Uuringud on järjest täiendamas radooni tervistkahjustavate mõjude nimistut. Näiteks leidsid USA teadlased hiljuti, et radoonirikka õhu sissehingamine on seotud luukoe hõrenemise ja valgeveresusega. Eestis leidub ohtlikult kõrge radoonitasemega kohti pea kõikjal ning hoonete siseruumide õhu radoonisisalduse poolest kuulume Euroopa Liidu viie kõrgeima riskiga riigi hulka.

Radoon on uraan-238, toorium-232 ja uraan-235 lagunemisel tekkivate raadiumi isotoopide gaasiline laguprodukt. Selliselt tekivad järgmised radooni isotoobid: radoon-222, mida kutsutakse radooniks, radoon-220, mida kutsutakse torooniks, ning radoon-219, mida kutsutakse aktinooniks.

Kuna radoon-222 poolestusaeg on palju pikem (~3,8 päeva) kui toroonil (~55 sek) ja aktinoonil (~4 sek), siis ohustab meid enim õhus suhteliselt kaua püsiv radoon-222 ja tema tütarelemendid. On hinnatud, et keskmiselt on radooni isotoopide tekitatud kiirgusdoosist 93% pärit just radoon-222-st. Seepärast vaatlemegi edaspidi radoonina (Rn) just seda isotoopi.

Kahjustab tervist

Radoon on kõrgradioaktiivne õhust ligi 7,7 korda raskem värvita, lõhnata ja maitseta kantserogeenne väärisgaas. See tahkestub alles –71 °C juures. Radooni radioaktiivlagunemisel tekib järjestikku seitse lühiajalist, samuti kõrgradioaktiivset, kuid juba metalses olekus esinevat tütarelementi (vt allolevat tabelit). Kõik need tütarelemendid kiirgavad üleminekul ühest teise α-, β- või β + γ-osakese, millest poloonium on eriti mürgine.

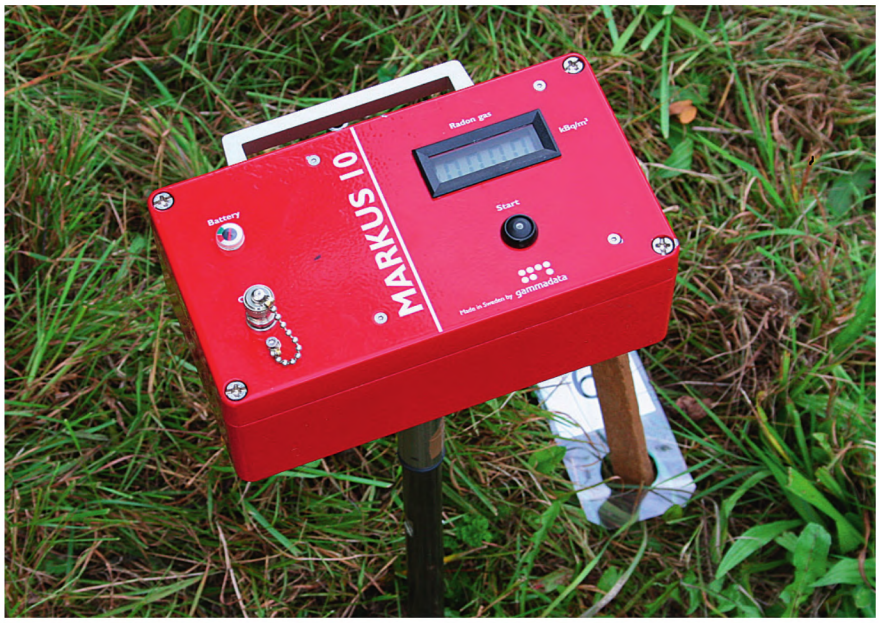
Õhus leiduva radooni sisalduse mõõtühik on Bq/m³. Ühe Bq/m³ korral laguneb radioaktiivselt ühe sekundi jooksul ühes kuupmeetris õhus üks radoonituum. Arvestades, et radooni poolestusaeg on 3,8 ööpäeva, hõljub ühe Bq/m³ sisalduse korral ühes liitris õhus ligi 474 radooni aatomit.

Uraan-238 radioaktiivlagunemise rida

Element, isotoop	Isotoobi poolestusaeg	Ioniseeruva kiirguse liik	Metall või gaas
Uraan-238 (U)	$4{,}5 \times 10^9$ aastat	α	metall
Toorium-234 (Th)	24,1 päeva	β	metall
Protaktiinium-234 (Pa)	1,17 minutit	β	metall
Uraan-234 (U)	$2{,}24 \times 10^5$ aastat	α	metall
Toorium-230 (Th)	$8{,}0 \times 10^4$ aastat	α	metall
Raadium-226 (Ra)	1620 aastat	α	metall
Radoon-222 (Rn)	3,82 päeva	α	gaas
Poloonium-218 (Po)	3,05 minutit	α	metall
Plii-214 (Pb)	26,8 minutit	β, γ	metall
Vismut-214 (Bi)	19,7 minutit	β, γ	metall
Plii-210 (Pb)	21,3 aastat	β	metall
Vismut-210 (Bi)	5,01 päeva	β	metall
Poloonium-210 (Po)	138,4 päeva	α	metall
Plii-206 (Pb)	–	–	metall

Radooni võib sattuda ruumide siseõhku majaalusest pinnaseõhust ja maapinnalähedasest õhust, raadiumi sisaldavatest ehitusmaterjalidest ning radooni sisaldavast tarbeveest. Teadlased on jõudnud järeldusele, et ruumide õhus esineva radooni aasta keskmise sisalduse tervist kahjustav piir on 100 Bq/m³. Sellest suurema sisalduse korral tuleks radoonitaseme vähendamiseks rakendada erinevaid abinõusid. Statistilised andmed näitavad, et enamik radooni põhjustatud kopsuvähijuhte esineb tingimustes, kus aasta keskmine radoonisisaldus eluruumide õhus jääb vahemikku 100–300 Bq/m³. Mitte seepärast, et taoline radoonisisaldus on kõige ohtlikum, vaid sellised tingimused on kõige sagedasemad. 100 Bq/m³ piir on muidugi ligikaudne ja sõltub iga inimese vastupanuvõimest radioaktiivkiirguse negatiivsele mõjule. Siiski väärib märkimist WHO soovitus, et mida madalam on radoonisisaldus eluruumides, seda tervislikum elukoht see on.

Radooni tervistkahjustav mõju avastati esmakordselt Saksa kaevuritel eelmise sajandi esimesel kolmandikul. Nõukogude perioodil, mil info uraani levikust pinnases ja aluspõhjakivimites oli valdavalt salastatud, olid ka selle elemendi radioaktiivse lagunemisrea tütarelemendi raadiumiga (Ra) kaasnevad ohud Eesti inimestele teadmata. Rootsi ja Eesti teadlaste sajandivahetusel tehtud pistelised pinnase ja elumajade siseõhu radoonisisalduse mõõtmised näitasid, et radooniohu tasemelt kuulub Eesti Soome, Rootsi, Tšehhi ja Luksemburgi järel Euroopa Liidu viie kõige suurema riskiga riigi

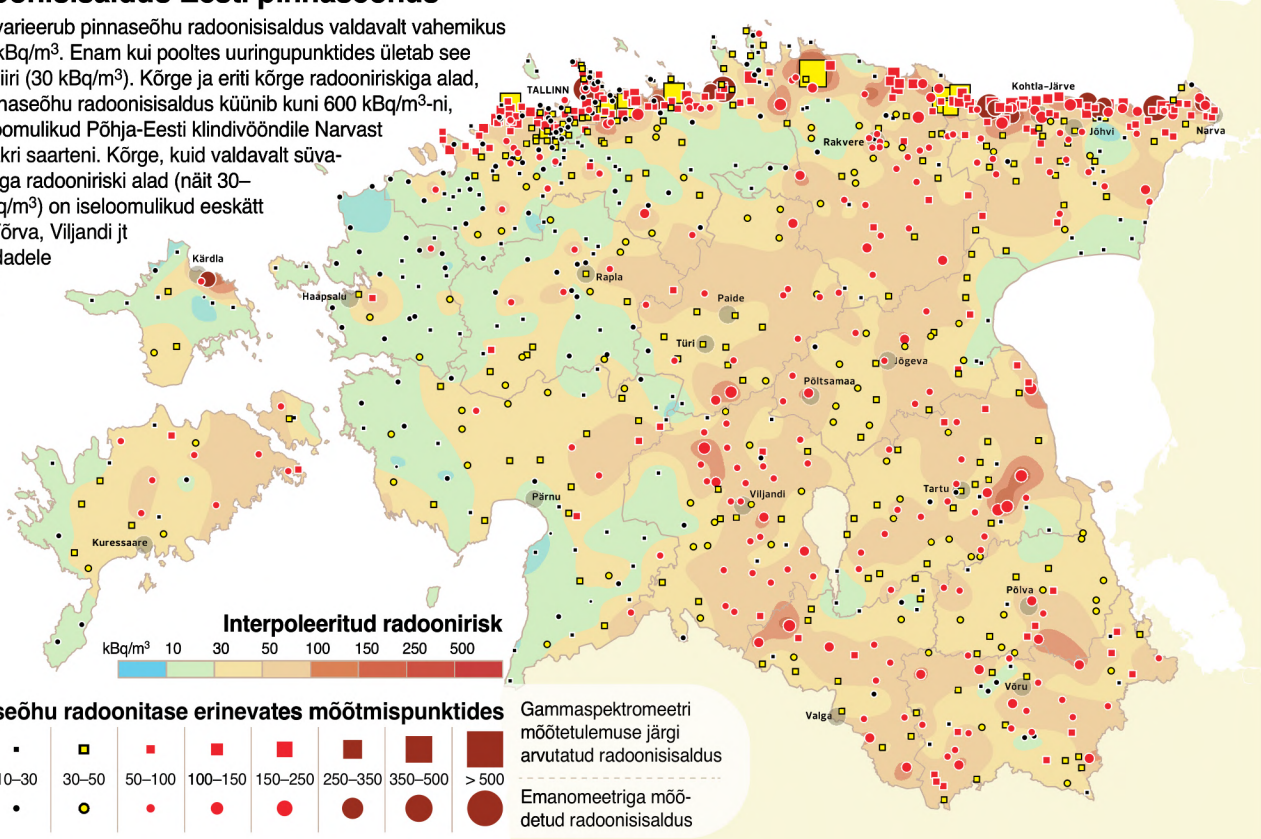


KRISTA TÄHT-KOK

Emanomeeter Markus 10-ga saab mõõta pinnaseõhu radoonitaset

Radoonisisaldus Eesti pinnaseõhus

Eestis varieerub pinnaseõhu radoonisisaldus valdavalt vahemikus 23–75 kBq/m³. Enam kui pooltes uuringupunktides ületab see ohutu piiri (30 kBq/m³). Kõrge ja eriti kõrge radooniriskiga alad, kus pinnaseõhu radoonisisaldus küünib kuni 600 kBq/m³-ni, on iseloomulikud Põhja-Eesti klindiväondile Narvast kuni Pakri saarteni. Kõrge, kuid valdavalt süvapäritoluga radooniriski alad (näit 30–200 kBq/m³) on iseloomulikud eeskätt Tartu, Tõrva, Viljandi jt piirkondadele Lõuna-Eestis.



hulka. Saadud tulemuste alusel jõudsid teadlased järeldusele, et eluruumide kõrge radoonisisalduse tõttu haigestub Eestis kopsuvähki 80–90 inimest aastas.

Möödunud sajandi viimastest aastatest kuni tänaseni on Eesti pinnaseõhus mõõdetud radoon-222 sisaldust ja pinnases raadium-226, toorium-232 ning kaaliumi radioaktiivse isotoobi kaalium-40 sisaldust enam kui 2000 uuringupunktis. Radoonisisaldust on mõõdetud enam kui 5500 ruumi siseõhus.

Majadealuses pinnaseõhus kujuneb radoonisisaldus pinnases ja aluspõhjakivimites oleva raadiumi radioaktiivsel lagunemisel. Tänu sellele saab majadealuse pinnaseõhu radoonitaset mõõta kahel viisil: gammaspektromeetriga pinnases mõõdetud raadium-226 sisalduse ja emanomeetriga pinnaseõhus mõõdetud radooni sisalduse järgi.

Radoon pinnaseõhus

Olulisemate radooniallikate hulka kuuluvad meil klindil paljanduv või pinnakatte all avanev uraanirikas graptoliitargilliit ja fosforiit, mõned uraanirikkad devoni settekivimite erimid ja Eesti põhjapiiri taga paljanduvad granitoidse aluskorra kivimid.

Eriti kõrge radooniriskitasemega on Eesti klindinõlva- ja klindijalamisetted. Rootsis tehtud uuringute järgi on pinnas radooniohutu, kui selle gaasi sisaldus ei ületa pinnaseõhus 10 kBq/m³. Meil peetakse ohutuks taset, kui radoonisisaldus on pinnaseõhus kuni 30 kBq/m³. Eesti territooriumi pinnaseõhus varieerub see näitaja valdavalt vahemikus 23–75 kBq/m³. Enam kui 60% uuringupunktides ületab see ohutu piiri, nendest 5,7% puhul on radoonisisaldus 150–250 kBq/m³ ja 3,1% ületab 250 kBq/m³ piiri. Kõrge ja eriti kõrge radooniriskiga alad, kus pinnaseõhu radoonisisaldus küünib kuni 600 kBq/m³-ni, on iseloomulikud Põhja-Eesti klindivööndile Narvast kuni Pakri saarteni, esmajärjekorras graptoliitargilliidi ja fosforiidi avamuste ning nende purru- ja peeneserikaste pinnakatete levilatele.

Kõrge, kuid valdavalt süvapäritoluga radooniriski alad (näit 30–200 kBq/m³) on iseloomulikud Tartu, Tõrva, Viljandi jt piirkondadele Lõuna-Eestis, harvemini hajutatult kogu Eesti maismaale.

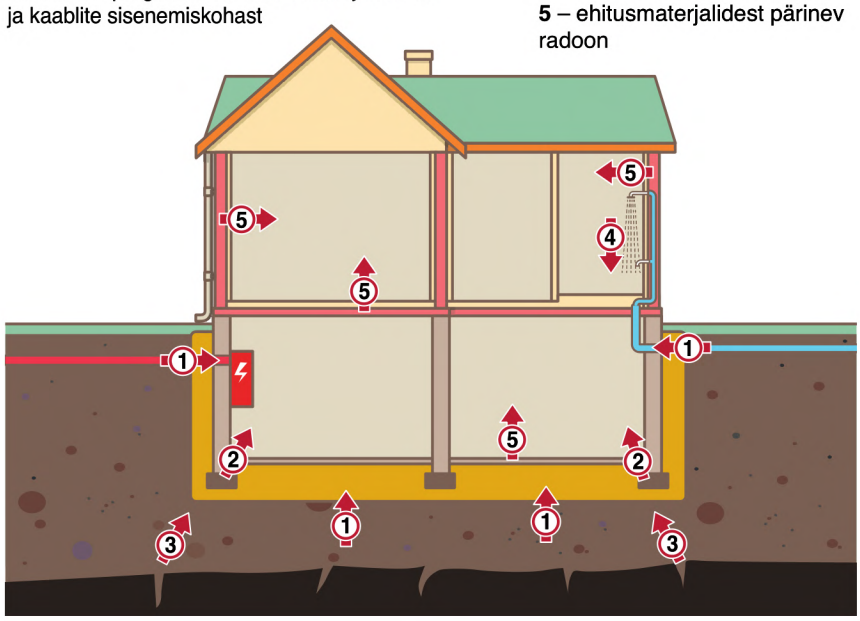
Radooni sissepääsuteed hoone siseõhku

1 ja **2** – majaalusest pinnasest pärinev radoon, mis pääseb sisse keldri, vundamendi ja seinte vahelistest pragudest või maa-aluste juhtmete ja kaablite sisenemiskohast

3 – süvapäritoluga radoon

4 – põhjaveest pärinev radoon

5 – ehitusmaterjalidest pärinev radoon



Radoon majade siseõhus

Euroopa riikide eluruumide siseõhu keskmine radoonisisaldus varieerub riikide lõikes valdavalt 30–60 Bq/m³, laskub miinimumini 14 Bq/m³ Inglismaal ja ulatub maksimumini 84 Bq/m³ Soomes. Eesti geomeetriline keskmine ruumide siseõhu radoonisisaldus on 80 Bq/m³, väikseim ehk 55 Bq/m³ Pärnumaal ja suurim ehk 156 Bq/m³ Ida-Virumaal.

Radoon pääseb majade siseõhku peamiselt nende all ja ümber asuvast pinnasest ning vähesel määral majas tarbitavast põhjaveest (vt joonist). Radoon võib pärineda ka kasutatud ehitusmaterjalidest, kui neis on kõrgendatud või kõrge raadium-226 sisaldus (suurem kui 2–4 mg/kg) ning lisaks eriti kõrge radooniriskiga aladel maja ümbritsevast suure radoonisisaldusega välisõhust. Viimases võib radoonisisaldus tuulevaikse ilmaga ületada isegi 100 Bq/m³ piiri.

Radoonisisaldus võib ruumide õhus muutuda kiiresti ning laiades piirides. Seetõttu peab mõõtmisperiood radooni keskmise sisalduse väljaselgitamiseks olema võimalikult pikk. Mida pikem on periood, seda tõepärasem on saadud tulemus. Radoonisisalduse mõõtmiseks ruumide siseõhus kasutatakse Eestis valdavalt α-tundlikke detektoreid. Detektorite sisemusse paigaldatud α-tundlikule materjalile jätavad detektorit ümbritsevas õhus radooni lagunemisel tekkivad ja väljakiiratavad α-osakesed jälje. Keemilise töötlusega muutuvad jäljed nähtavaks ja neid loendatakse selleks kohaldatud mikroskoobiga. Proovivõtmise kestvus on tavaliselt 2–4 kuud. Radooni lagunemisel α-tundlikule materjalile on tekkinud jälgede ning ruumi õhu radoonisisalduse vahel üldjuhul lineaarne seos. Ajaühiku kohta tekkinud jälgede hulga põhjal saab arvutada ruumi õhu mõõteperioodi keskmise näitaja.

Radoonisisaldus varieerub Eesti elu- ja magamistoaõhus suures ulatuses. 32–37% magamis- ja eluruumide õhus jääb see vahemikku 100–300 Bq/m³, 14–16% ruumidest ulatub koguni 2000 Bq/m³-ni ning üksikjuhtudel ületab isegi viimase taseme. Kõik eriti kõrged radoonisisaldused (üle 1000 Bq/m³) on mõõdetud majades, mis paiknevad Põhja-Eesti klindivööndis: vahetult graptoliitargilliidi ja fosforiidi avamuste piires, astangutevahelistel ja nende all esinevatel tasastel aladel, mis on nõrgalt mere suunas kaldu, kuid samuti klindipealsetel tasastel 5–15 km laiustel lubjakiviplatoodel.

Klindivööndis paiknevad linnadest näiteks Tallinn, Maardu, Kunda, Silla-

KUIDAS VÄHENDADA RADOONISISALDUST ELU- JA TÖÖKOHTADES?

Selle küsimuse peale tuleks mõelda juba varakult, maja projekteerimise ja ehitamise ajal. Kõige kindlam on enne maja asukoha valimist teostada krundil mitmes punktis pinnaõhu radoonikontsentratsiooni mõõtmised. Juba valmis maja siseõhus võib radoonisisalduse vähendamine osutuda kulukaks.

Meetmed, mis takistavad radooni pääsemist maja siseõhku, on väga mitmekesised ja erineva mõjuga. Neid oskab kavandada ainult selleks erialaseid teadmisi (litsentsi) omav projekteerija või ekspert. Tuntumad radooni hoonesse jõudmise takistamise viisid on ehitusalusesse pinnasesse tuulutustorude paigutamine ning radoonitõrjekilede kasutamine. Esmajärjekorras sõltuvad kasutatavad meetmed majaaluse pinnaseõhu radoonisisalduse tasemest, pinnase aeratsiooniomadustest, radooni päritolust (kas see tekib vahetult ehitisalusest pinnasest või jõuab hoonesse sügavamalt) jne. Kõrge radoonisisaldus ruumides võib pärineda ka ehitusmaterjalidest ja põhjaveest ning kujuneda erinevate allikate summana.

Esimese sammuna tulebki radooniriski vähendamiseks välja selgitada pinnaseõhu kõrgenenud radoonisisalduse allikas: kui see on mingi kõrge raadiumisisaldusega maapinnakiht (näiteks graptoliitargilliit (varasema nimega diktüoneemakilt), võib osutuda vajalikuks maja alt ja mõne meetri kauguselt vundamendist selle kihi eemaldamine. Teiseks on oluline, et vundamendi ja põranda ehitamiseks kasutataks tihedaid materjale ning ehitamise käigus välditaks lõhede (ja mikrolõhede), kavernide jne teket. Samuti tuleb ruumide ventilatsiooni projekteerimisel vältida alarõhu kujunemist ja kõrgendatud radoonisisaldusega (üle 40 Bq/kg) ehitusmaterjalide kasutamist. Kindlasti tuleks kavandada korralikud ruumide puhta välisõhuga tuulutuse võimalused. Tuulutamine on üldiselt üks lihtsamid viise ruumide siseõhu radoonisisalduse vähendamiseks.

Soovitused:

Tuulutage ruume võimalikult tihti. Nii vahetub radoonirikas õhk kiiremini ning selle mõju on väiksem. Tuulutage ka ruume, kus tihti ei viibita (näiteks kelder), et radoon sinna kontsentreeruda ei saaks.

Hoidke ruumid tolmust ning suitsu- ja tahmaosakestest vabad, sest radooni tütarproduktid kleepuvad nende külge ning liiguvad õhu abil inimeste hingamisteedesse.

Ärge suitsetage, sest nii väldite radooni ja suitsetamise sünergilist koosmõju tervisele. •

mäe ja Narva, asulatest Ülgase, Püssi, Varja ja Toila, rääkimata veel paljudest küladest ja üksikutest talumajadest.

Põhja-Eesti klindivööndist lõuna pool asuvate elu- ja magamistubade siseõhus ei ületa radoonisisaldus 800 Bq/m^3 piiri. Sisaldused 100–800 Bq/m^3 esinevad kogu territooriumil, kuid mõneti sagedamini Tartu, Tõrva, Viljandi, Rapla, Tamsalu jt piirkondades. Devoni kivimite levilale on sageli iseloomulik intensiivne täiendava radooni jõudmine pinnase ülemisse kihti sügavamatest (üle 1,2–1,5 m) kihtidest.

Ruumide õhus kujuneva radoonisisalduse varieeruvus pole kindlalt teada, tõenäoliselt on see eelkõige sõltuvuses ruumide ventilatsiooni iseärasustest ja atmosfääri õhurõhust. Looduslikes tingimustes toimub üldjuhul sooja õhu asendumine maapinna- ehk põrandalähedase külmema, kuid samas ka radoonirikkama õhuga. See on üks levinumaid viise, kuidas radoon pääseb ruumide siseõhku. Tuleb ka arvestada, et vastav näitaja erineb ruumide õhus perioodi ti. Kütteperioodil on ruumide õhutamine võrreldes suvise ajaga tavaliselt tagasihoidlikum ja nii tekib siseõhku ka kõrgem radoonisisaldus.

Tavaliselt mõõdetakse radoonisisaldust α-tundlike detektoritega kahes ruumis – elu- ja magamistoas, harvem ainult ühes ruumis ning lisaks keldris. Korrusmajades, lasteaedades, koolides, olme- ja teistes hoonetes on radoonisisaldust sageli mõõdetud mitmes esimese korruse korteris või ruumis. Sageli on see näitaja hoone erinevates ruumides väga erinev – vähem kui 50 või siis hoopis üle 300 Bq/m^3. Seepärast ei saagi vaid hoone ühes ruumis mõõdetud radoonisisaldust kasutada teiste ruumide õhu vastava parameetri hindamiseks. Esineb ka juhtumeid, kus kõrge radooniriskiga piirkonna eramutes on see näitaja kõrge mitte esimese, vaid hoopis teise ja kolmanda korruse ruumides.

Direktiiv nõuab suuremat tähelepanu

2018. aasta veebruaris hakkas kehtima Euroopa Liidu direktiiv (2013/59/EURATOM), mis nõuab, et liikmesriigid pööraks radooniohule tunduvalt suuremat tähelepanu. See on ka põhjus, miks tuleb Eestiski radooniriskiga seotud uuringute ja radooni mõju vähendamisega inimestele senisest enam tegeleda.

Inimeste tervise ja ka riigi majanduse seisukohalt on oluline, et eriti suure radooniohuga alad saaksid meil täpsete uuringutega võimalikult kiiresti piiritletud. Siis oleks võimalik edaspidi ehitustegevuse planeerimisel õigeaegselt ette näha radooniriski ja looduskiirguse taseme vähendamiseks vajalike meetmete rakendamist, hinnata nende majanduslikku otstarbekust või siis teatud kohtadel ehitamisest üldsegi loobuda.

Omaette probleemi moodustavad radooniohtlikel aladel juba olemasolevad ja alles ehitamisjärgus hooned. Nende esimese korruse õhus tuleks intensiivistada uuringuid, millega Eesti kiirguskeskus alustas juba 1994. aastal. Need näitavad juba nüüd, et paljude majade siseõhus ületab radoonisisaldus ohutu piiri kuni kümneja enamakordselt. Samal ajal on vaja kontrollida ka seni majade ehitamisel rakendatud radooniriski vähendamise meetodite tõhusust.

Euroopa riikide eluruumide aritmeetiline ja geomeetriline keskmine radoonisisaldus on varieeruv, minimaalne on see Inglismaal (vastavalt 20 ja 14 Bq/m^3) ja maksimaalne Soomes (120 ja 84 Bq/m^3). Seniste uuringute andmetel on Eesti eluruumide siseõhus radooni keskmine aritmeetiline ja geomeetriline sisaldus vastavalt 213 ia 80 Bq/m^3. See näitab, et meil on tarvis käia veel väga pikk tee, et jõuda Euroopa Liidu keskmise ja WHO soovitatud tasemeni ning vähendada selle radioaktiivse gaasi põhjustatud haigusjuhte. •

Valter Petersell (1933) on geoloog ja geokeemik. Uurinud diktüoneemakildi, fosforiidi, põlevkivi ja Eesti aluskorra geoloogiat, geokeemiat ja maagistumist.

Rein Koch (1951) on Tartu ülikooli füüsika instituudi laserspektroskoopia labori insener.

Mikhail Štokalenko (1952) on geofüüsik. Tegelenud nafta ja metallide otsingutega ning keskkonnaprobleemide uuringutega (peamiselt Venemaal).

Radoonitõrjekeskus

Radooni mõõtmise ja -tõrje ekspert
info@radoonitorjekeskus.ee
www.radoonitorjekeskus.ee
56 936 429

Just radooni peetakse **HINGAMISTEEDE** ja **KOPSUVÄHI** peamiseks põhjustajaks maailmas

TEGEVUSVALDKONNAD:

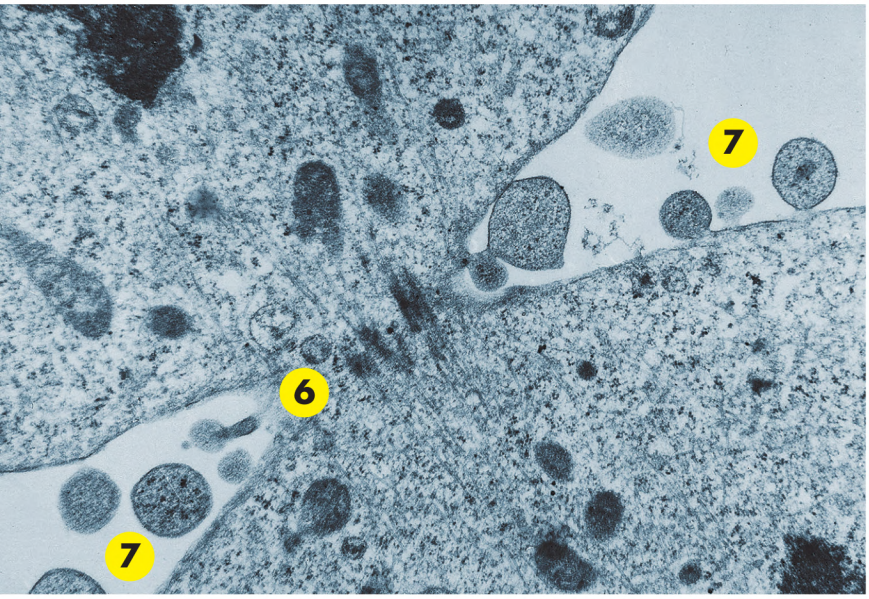
- radooni mõõtmine maapinnast professionaalsete mõõteriistadega
- radooni mõõtmine hoonetes, radooni sissepääsukohtade avastamine; pikad ja lühiajalised mõõtmised
- koduste mõõteseadmete müük
- radoonikile müük ja paigaldus; aktiivsete ja passiivsete radoonitõrjesüsteemide müük ja paigaldus
- pakume konsultatsiooni ja erinevaid lahendusi radooni mõõtmiseks ja vähendamiseks elu-, olme- ja tööruumides

RAMON – radooni mõõtmine hoones.
Hind: al **32 €**

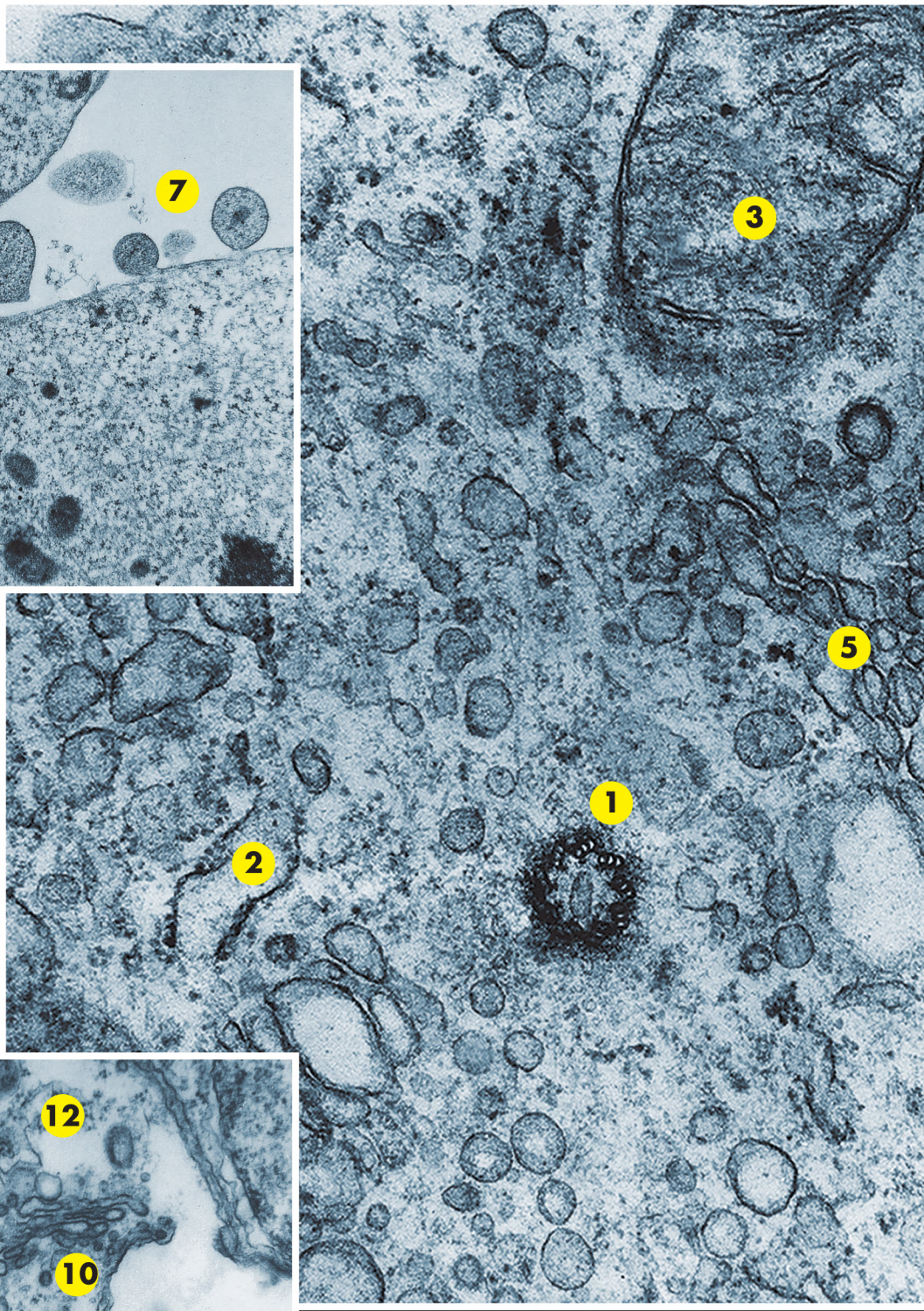
Radoonimõõtja
hind: **216 €**

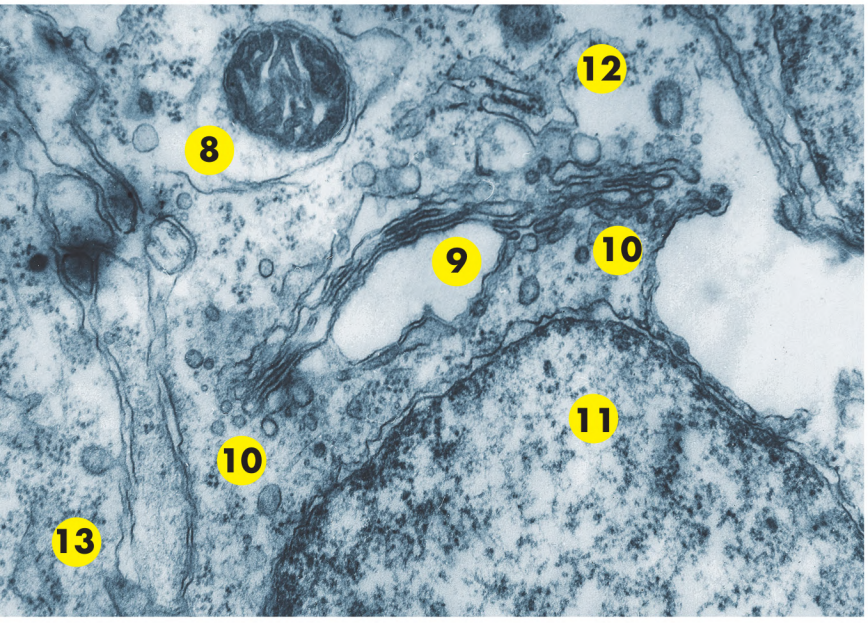
(võimalik nii osta kui ka rentida)

MARKUS – radooni mõõtmine enne ehitust maapinnas.
Hind: al **140 €**

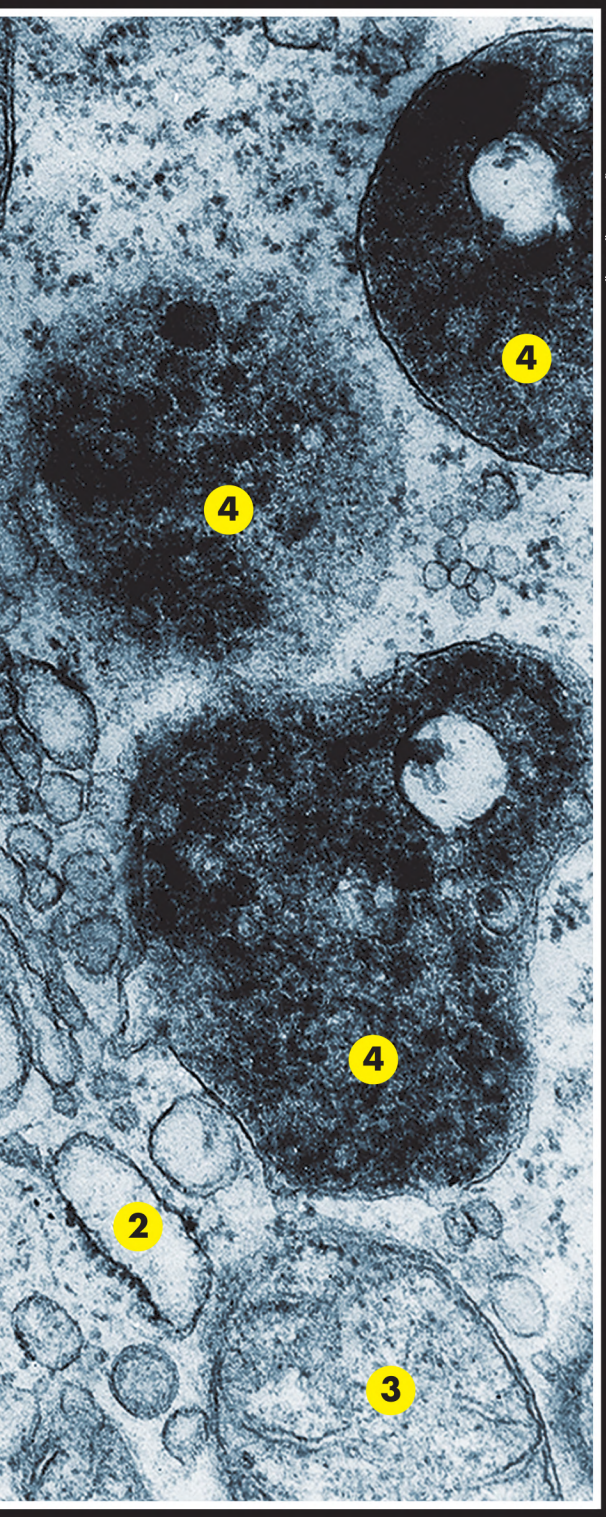


Jagunevad rakud.
15 000-kordse suurendusega pilt kana epiblasti rakkude jagunemise lõppfaasist. Mitoosil eralduvad rakud on pärast tuumade ja tsütoplasmamaterjali jagunemist seotud üksnes väikese membraanse piirkonnaga. Kahte rakku ühendab aktomüosiinirõngas (koosneb aktiini ja müosiin II kimpudest) (6), mis talitleb kontraktiilse rõngana (osaleb rakkude jagunemisel tsütokineesis). Tuumamaterjal on eristunud, kuid tuumamembraanid pole veel moodustunud. Rakkude pinnal on kenasti näha rakkudest eksotsütoosi käigus väljasopistuvad ning juba eraldunud vesiikulid (7).





40 000-kordse suurendusega foto Golgi kompleksi piirkonnast kana blastodermi epiblasti rakus.
Pildil on autofagolüsosoom, kus lüsosoomis on näha raku enda mitokonder (8), mis läheb lagundamisele ja taaskasutusse. All paremal on Golgi kompleks (9) temast eralduvate transportvesiikulitega (10) ja eristatav on ka kahe membraaniga ümbritsetud rakutuum (11). Tuumas on selgelt näha tumedamad ning enam kokkupakitud heterokromatiinsed alad ning heledamad ja transkriptsiooniliselt aktiivsed eukromatiinsed alad. Näeme ka karedat endoplasmavõrgustikku (12) ja ribosoome (13).



JÜRI KÄRNERI ÕPPE- JA TEADUSKOGU

Harukordne risttabamus raku tähtstruktuurist.
Tsentriool (1) koos radiaalsümmeetriliselt paiknevate mikrotuubulite kolmikutega. Elavas rakus on tsentriooli läbimõõt 250 nanomeetrit ehk 0,25 mikromeetrit (10^{-6}m). Veel on näha kare endoplasmaretiikulum (2) koos ribosoomidega, mitokondrid (3), lüsosoomid (4) ja Golgi kompleks (5).

Sulev Kuuse

Rakkude imelised ultrastruktuurid

Just sellise nimega näitus avati Tartus meie rahvusülikooli 100. juubeliaasta raames. Tartu ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia instituudi Omicumi aatriumis esitleti 21. oktoobril 2019 kõigile huvilistele raamatut „Rektor Jüri Kärner". Raamatu autor on teadusajaloolane Ken Kalling ning see ilmus kirjastuse Aasta Raamat nn rektorite sarja viienda teosena.

Jüri Kärner (1940–2010) oli aastatel 1988–1993 Tartu ülikooli professor ja rektor, aga ka meeldejääv õpetaja ja kolleeg. Ta juhtis ülikooli murrangulisel ajal ning äärmiselt keerulistes oludes. Kohanemine uute väljakutsetega polnud kerge, aga Jüri Kärner sai sellega hakkama – ta suunas taasiseseisvunud Tartu ülikooli, rahvusülikooli nii, et selle tiiva all sai vaadata kaugemale senikehtinud piiridest.

Jüri Kärneri elutöö oli elektronmikroskoopia arendamine Eestis. Tema peamised uurimisvaldkonnad olid arengubioloogia ja histoloogia. Tartu ülikooli bioloogia eriala lõpetas Jüri Kärner 1963. aastal zooloogina. Juba 1968. aastal organiseeris ta tollase Tartu riikliku ülikooli meditsiini kesklabori juurde esimese elektronmikroskoopia kabineti. Tema teaduste doktori väitekiri käsitles just rakkude eristumist ja talitlust arenevates ning küpsetes kudedes. Põhitähelepanu pööras ta rakkude metaboolsele aktiivsusele ning rakkudes toimuvatele „jäätmekäitlusprotsessidele", mis leiavad aset lüsosoomsetes rakuorganellides just rakkude ultrastruktuuri tasemel. Jüri Kärner tavatses öelda, et „rakkude maailm on huvitav, kuid rakkude ultrastruktuurne maailm on imeline".

Rakkude ultrastruktuurid on tähelepandavalt erilised. Kõrvaloleval suurel elektronmikroskoobiga tehtud fotol on rõhk keskel asuval tumedal ringikujulisel tsentrioolil (raku silindrikujuline organell). Sel on kenasti näha radiaalsümmeetriliselt paiknevad mikrotuubulite kolmikud. Tsentriooli diameeter on tavalises elusrakus ligikaudu 250 nm – see on imeväike struktuur, millest sõltub väga palju. Raku jagunemisel on tsentrioolide paar kui raku poolus. Sinna kinnituvad mikrotuubulid, mis aitavad kromosoomidel pärast raku jagunemist liikuda raku eri poolustele. Pildil on näha ka kareda endoplasmaretiikulumi fragmendid koos võrgustiku membraanidele kinnitunud ribosoomidega – seal toimib valguünteesi masinavärk. Veel näeme raku energiajaamu ehk mitokondreid, mis on ümbritsetud kahe membraaniga ja mille seesmised struktuurid – kristad – moodustavad kauni pitsilise ja kenasti eristuva mustri. Samuti on pildil näha lüsosoomid ja mitmesugused vesiikulid ning osa Golgi kompleksi tsisternidest.

Fotod on tehtud koekultuuris kasvatatud kana embrüonaalsetest fibroblastidest umbes 35 000-kordse suurendusega. See ja kõik teised näitusefotod on pärit Jüri Kärneri kogust. Fotod digitaliseeris väljapaneku jaoks ettevõte Seri Disain ning nende tutvustused koostasid Sulev Kuuse, Kärt Padari ja Raivo Raid.

Näitus jääb molekulaar- ja rakubioloogia instituudi Omicumi aatriumis külastajatele avatuks kuni 3. jaanuarini 2020.
Sissepääs tööpäevadel kuni kella 17.00-ni prii.

Sulev Kuuse, Jüri Kärneri õpilane, Tartu ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia instituudi vivaariumi juhataja, näituse „Rakkude imelised ultrastruktuurid" kuraator.

KÕRGHARIDUSEGA EESTI NOORED ON OSKUSTELT MAAILMA TIPUS

FOTOD: LAURI KULPSOO

Rahvusülikooli suure sünnipäeva eel vestles Tartu ülikooli õppeprorektori, psühholoogiadoktor Aune Valguga ülikooli ees seisvatest väljakutsetest, muutustest eestimaalaste identiteedis ning olukorrast Eesti haridusmaastikul Horisondi toimetaja Helen Rohtmets-Aasa.

Mida tähendab Sinu jaoks mõiste *rahvusülikool?*
Lihtsustatult tähendab see kahte asja: ühest küljest ülikooli, mis ei teeni ainult maailmateadust, vaid vaatab oma õppe- ja teadustegevuses ka Eesti riigi ja ühiskonna vajaduste poole. Selle mõiste teine pool kätkeb eesti keele ja kultuuri arendamist ning järjepidevuse hoidmist. Rahvusülikooli nimetusega kaasneb eriline vastutus ja kohustus hoida eestikeelset õpet. Me olemegi hoidnud magistritasemel õppekavu eestikeelsena selgelt enam kui näiteks Tallinna tehnikaülikool. Samas võib kohe küsida, kas selle erilise vastutusega peaks kaasnema ka suurem rahastus? Täna seda privileegi ei ole.

Kas rahvusülikool peab olema eestikeelne?
Rahvusülikool ei pea kindlasti olema ainult eestikeelne ülikool. Kui me vaatame näiteks ingliskeelset IT-õpet, siis räägib selle kasuks asjaolu, et meil ei jätku piisaval hulgal eestikeelseid IT-tudengeid. Meie IT-õppe osakaal kõrgharidusest on täna pea kaks korda suurem kui EL-is keskmiselt ja ikka jääb väheks. On ilmselge, et ühest populatsioonist ei kasva välja lõputul hulgal IT-huvilisi ja -võimelisi tudengeid. IT-spetsialiste on meie ühiskonnal aga järjest rohkem vaja, nii et meil tuleb vaadata ka väljapoole. Ja kui välistudengid jäävad õpingute järel Eesti tööjõuturule, siis täidab rahvusülikool sellega ju samuti üht oma missiooni – koolitab vajalikke spetsialiste Eesti ühiskonnale.

Kui palju ja mis eesmärgil tehtud ingliskeelset õpet TÜ-s praegu on?
Ingliskeelseid õppekavu on 27 ja neid on tehtud väga erinevatel eesmärkidel. Meil on õppekavu, kus eesti- ja ingliskeelne õpe on kõrvuti, näiteks arstiteaduses. Enamik tudengeid, kes seal inglise keeles õpivad, ei jää Eestisse tööle, aga nad maksavad oma õpingute eest. Loodetavasti jääb neil TÜ-st väga hea mälestus, nii et nad on justkui meie saadikud välismaailmas. Teine põhjus ingliskeelse õppe taga on eestikeelsete õppejõudude puudus näiteks infotehnoloogia alal, mis on suhteliselt noor, kiiresti kasvav ja väga tugeva eraturusurvega valdkond, kuhu on keeruline leida piisavalt doktorikraadiga inimesi. Kolmas põhjus on juba nimetatud eestlastest õppijate vähesus, mis seab meid valiku ette, kas õpe lõpetada või jätkata seda inglise keeles. Täna on gümnasiste kolmandiku võrra vähem kui kümme aastat tagasi ning lisaks on kukkunud nende noorte osakaal, kes tulevad ülikooli kohe pärast gümnaasiumi lõpetamist. Õpetada kolme filosoofia ja seitset materjaliteaduse tudengit, kellest paar läheb ehk veel akadeemilisele puhkusele, ei ole lihtsalt mõistlik. Ja siis meil ongi kaks võimalust – kas panna õppe-

kava kinni või teha see ingliskeelseks, et pakkuda suuremale rühmale tudengitele parema kvaliteediga õpet ja õppejõududele piisavat rakendust. Selliseid kavu pole palju, aga neid on. Lisaks on meil ingliskeelseid ühisõppekavasid koostöös välisülikoolidega. Ning üks põhjusi on ka meie unikaalse teadmuse ja kogemuse jagamine, näiteks semiootikas, mõõteteaduses või EL-i ja Venemaa suhetes. Seega pole ingliskeelseks õppeks üht põhjust, vaid mitmeid erinevaid, ning kohati tuleb seda teha ka missioonitundest.

Meedias on ülikoolile viimasel ajal ette heidetud, et hoogne rahvusvahelistumine läheb konflikti eestikeelse hariduse andmise ideega.

Rahvusvahelistumise puhul tuleb arvestada, et teadus on oma olemuselt rahvusvaheline. Me võime küll rääkida kitsamalt Eesti ajaloo uurimisest, aga ei ole olemas eesti füüsikat ega eesti keemiat. Kui ülikool tahab hüpata n-ö üle Eesti varju, olla iseendast suurem, siis on vältimatu meelitada siia tippspetsialiste mujalt maailmast. Eesti rahvastik on väike ja kahjuks ei tule selle miljoni hulgast kõikidesse valdkondadesse kõiki maailma parimaid õppejõude, nii et mõned meie head õppejõud on paratamatult ka mitte-eestikeelsed. Tegelikult on välisõppejõudude protsent meil veel väga väike võrreldes nende ülikoolidega, kelle sarnased me tahame olla. Partnerülikoolides, kellega me tihedat koostööd teeme, on neid 2–3 korda rohkem, sest nad saavad endale nende palkamist rahaliselt lubada. Et mitte elada omas mullis, tuleb rahvusvahelistumiseks siia tuua välistudengeid ja õppejõude – teistsuguseid nägemusi, et oleks laiem vaade. Kokkuvõttes taandub küsimus ikkagi tasakaalule. Kui me räägime sellest, kus kellelgi need murelambikesed põlema löövad, siis mina näen peaaegu ainsat murekohta küsimuses, kas Eesti üliõpilastel on piisavalt võimalusi õppida eesti keeles, mis ei tähenda aga sugugi seda, et ülikoolis peaks hakkama saama ainult eesti keelega. Ingliskeelse kirjanduse lugemine, õpiränne, välisõppejõudude kursused – see kõik on eestikeelse õppe loomulik osa.

Praegu seda muret veel pole?

Hetkel ei ole. Ja lõpuks sõltub kõik ikkagi rahast. Kui on selge, et raha juurde ei tule – ja see on see kontekst, milles me praegu tegutseme –, siis tuleb ülikoolil ellujäämiseks otsustada, mida teha vähem. Mida teha õppekavadega, kus me õpetame praegu eesti ja inglise keeles paralleelselt? Kui sulgeme eestikeelse kava, siis jääb õppimisvõimalus eestikeelsele tudengile põhimõtteliselt alles. Kui sulgeme ingliskeelse, siis välisüliõpilased, kellelt saab õpingute eest raha küsida, meile enam ei tule, ning kui eestikeelseid tudengeid jääb vähemaks, tuleb õpe tervikuna ühel hetkel lihtsalt kinni panna.

Täna on gümnasiste kolmandiku võrra vähem kui kümme aastat tagasi ning lisaks on kukkunud nende noorte osakaal, kes tulevad ülikooli kohe pärast gümnaasiumi lõpetamist.

Rahvusülikooli nimetusega kaasneb eriline vastutus ja kohustus hoida eestikeelset õpet. Samas võib kohe küsida, kas selle erilise vastutusega peaks kaasnema ka suurem rahastus?

Nii et tasakaalu leidmine eesti- ja ingliskeelse õppe vahel on üks suurimaid väljakutseid, mis ülikoolil lähiajal ees seisab?

Jah, keeleteema on selline ajatu ülesanne, mis on aktuaalne olnud igal ajal, nii 100 kui 50 aastat tagasi, kuigi erinevas kontekstis. Kui me 15 aastat tagasi ingliskeelse õppega alustasime, oli suur küsimus, kas keegi üldse tahab mujalt Tartusse ja Eestisse õppima tulla. Täna on meil seis, kus välistudengid on siiatulekust huvitatud, aga ühiskonnas on tekkinud kahtlusi, kas see huvi ei ole mitte liiga suureks kasvanud. Erinevaid arvamusi on loomulikult ka ülikooli sees. On valdkondi, kus leitakse, et ingliskeelne õpe peaks laienema ja selliseid, kus kaheldakse, kas ikka peaks. Aga väljakutseid on teisigi, näiteks tulevikuoskuste alal. Me teame, et tulevikus tööturg muutub, ja peame püüdma tudengeid selleks ette valmistada. Lisaks tuleb mõelda, kuidas juba töötavate inimeste oskusi uuendada ning neile paindlikke, võib-olla elektroonilisel teel antavaid õppimisvõimalusi pakkuda. Samuti on suur väljakutse küsimus, kuidas väärtustada head õpetamist ja seda eriti erialadel nagu arstiteadus, õigus või IT, kus töötamine on väljaspool ülikooli tunduvalt paremini tasustatud. Ehkki ülikoolis õpetamine peaks olema justkui kõrgem tase: selleks, et suuta üldistada ja hästi õpetada, peab olema oma eriala absoluutne tipp. Paraku ei suuda me erasektoris makstavate palkadega konkureerida. Ja siit tekib küsimus: kuidas üldse motiveerida kedagi õpetama ja veel hästi õpetama?

Kuidas on lood tudengite erialavalikuga?

Kui meil õpetatakse midagi palju rohkem kui Põhjamaades ja Euroopa Liidus tervikuna, siis on see IT, ja keegi ei räägi, et seda oleks liiga palju. Kui kurdetakse, et noored õpivad valesid asju – näiteks ärindust ja haldust õpitakse loodusteadustega võrreldes liiga palju – siis ma ütleksin palganumbreid vaadates, et noored on teinud suhteliselt targa valiku. Ärindus ja haldus on palganumbritelt esimese kolmandiku hulgas. Miks ma peaksin õppima õpetajaks, kui õpetaja palk jääb alumisse kolmandikku? Nii lihtne see tihti ongi. Aga muidugi on alati ka nn vastuvoolu ujujaid – ikka tullakse õppima humanitaarteadusi, ehkki palgad on sel alal väikesed.

Kas ülikool peaks tegema mingitele erialadele rohkem reklaami?

Ülikool teebki reklaami. Näiteks olid tänavu fookuses õpetajakoolitus ja loodus-täppisteadused. Õppejõud ja üliõpilased käivad gümnaasiumides rääkimas, mida ägedat nende juures teha saab, mis on üks parimaid viise erialade reklaamimiseks. Eraldi küsimus on, et mis reklaami sa ikka teed, kui raha väheneb ja vastuvõtuarve ei ole võimalik kasvatada. Kui kutsuda mõnele erialale rohkem tudengeid, siis see tähendab, et kusagil mujal tuleb kärpida. Aga keegi ei taha kahaneda, vaid pigem kasvada.

Nii et tasuta kõrgharidus on oma aja ära elanud?
Kui riik jaksaks seda kinni maksta, siis oleks see väga tore. Kui see omal ajal sisse seati, siis oli kõrghariduse osakaal SKT-st 1,5%. Täna on see 1% ja kui asi läheb edasi nii, nagu riigieelarve strateegias kirjas, siis on see 4 aasta pärast 0,6%, ja nii kehva tasuta kõrgharidust ei ole isegi Kreekas mitte. Ei saa niimoodi, et ütled, et mingi asi on tasuta, aga raha ei ole valmis sellesse panema.

Oled hariduselt hoopis psühholoog. Tegid doktoritöö teemal: „Etnilise identiteedi kaks külge: uhkus ja eristamine." Mida eestlaste identiteedi kohta teada said?
See on valdkond, mis pakub mulle seniajani väga suurt huvi. Identiteet on selline vastandlik mõiste, millel on kaks poolt. Ühest küljest on see midagi sellist, mis on meile ainuomane ja mille üle me tunneme uhkust. Teisalt on identiteedi puhul alati oluline öelda, kes on teised ning kust läheb meie ja teiste vaheline piir. Kui uurisime 1990. aastatel Eestis elavate eestlaste ja venelaste ning võõrsil elavate väliseestlaste identiteeti, siis tuli selgelt välja, et eristumine oli oluline eelkõige eestlaste jaoks ja see oli korrelatsioonis uhkusega – mida uhkem sa eestlaseks olemise üle olid, seda enam sa teistele, enamasti venelastele, vastandusid. Väliseestlaste hulgas ei tähendanud eestlaseks olemine kellelegi vastandumist ja samamoodi venelaste hulgas. Ja see kõik on ka hästi mõistetav – oma rahvust ja riiki 1990. aastatel uuesti üles ehitades oli oluline defineerida, kes me sellised oleme, ja seda sai lihtsalt teha vastandades, öeldes, kes me ei ole. Praeguseks on see eristamine muutunud eestlaste seas märgatavalt vähem tähtsaks ega ole enam niimoodi uhkusega seotud nagu paarkümmend aastat tagasi. Suurim muutus, mis eestlaste identiteediga on toimunud, on see, et me saame olla eestlastena uhked ilma piire rõhutamata, ja see on hästi põhimõtteline ja positiivne muutus.

Millel eestlaste etniline identiteet põhineb?
Kolm asja. Kui inimeste käest küsida, mida neile tähendab eestlaseks olemine, siis ühepalju räägitakse keelest ja maast. Aga on ka kolmas tingimus: et teised grupiliikmed tunnustaksid sinu kuuluvust sellesse gruppi. Väga keeruline on olla eestlane, kui teised eestlased ei ole sellega nõus. Ja tunnustamisega on meil probleeme, kui näiteks inimene, kes tahab olla eestlane, ei räägi eesti keelt või tahab säilitada lisaks mõnd teist etnilist identiteeti. Küsitluste järgi on eestlased suhteliselt avatud. Kui küsida, kas eestlane saab olla ka ilma eesti keelt rääkimata, vastab ca 50%, et saab küll. Kui küsida, kas eestlane saab olla korraga ka keegi teine, siis sellele vastab jaatavalt koguni ca 75%. Väliseestlastest vastab viimasele küsimusele jaatavalt 95%, mis on loogiline, sest ka nad ise kuuluvad samaaegselt mitmesse gruppi. Kui aga rääkida tegelikust elust, siis on Eestis jube keeruline olla kahekultuuriline, mis on minu meelest üks meie suurimaid lõimumisega seotud probleeme. Sa ei saa olla korraga eestlane ja venelane või eestlane ja itaallane. Ilmselt tuleneb see meie ajalooliselt vastanduvast identiteedist, vajadusest tõmmata enda ja teiste vahele selgeid piire, et me sunnime teisi valima, kummal pool piiri nad on. Tulemuseks on see, et venekeelsetest peredest pärit lastel, kes

AUNE VALK

- Sündinud 22. märtsil 1972. aastal Tallinnas.
- 1997. aastal kaitses Tartu ülikoolis teadusmagistri kraadi psühholoogia erialal.
- 2001. aastal kaitses samas doktorikraadi tööga „Two facets of ethnic identity: pride and differentiation".
- 2004. aastal järeldoktorantuur USA-s Clarki ülikoolis ja Suurbritannias Sussexi ülikoolis.
- 1997–2001 töötas Tartu ülikoolis esmalt assistendi, seejärel erakorralise teaduri ja prorektori abina, 2001. aastast avatud ülikooli direktorina ning 2004. aastast õppeosakonna ja seejärel 2006. aastast elukestva õppe keskuse juhatajana.
- 2008–2012 Eesti kirjandusmuuseumi teadur.
- 2013–2014 Tallinna ülikooli vanemteadur.
- 2010–2014 haridus- ja teadusministeeriumis rahvusvahelise täiskasvanute oskuste uuringu PIAAC programmi koordinaator, 2014–2018 samas analüüsiosakonna juhataja.
- 2018. aastast Tartu ülikooli õppeprorektor.
- Avaldanud arvukaid artikleid eestimaalaste identiteedi, hariduse ja oskuste kohta teadusajakirjades ja erinevates meediaväljaannetes.
- Eesti esindaja OECD haridusuuringute ja innovatsiooni keskuses CERI.
- Vabal ajal meeldib korraldada kodus sõpradele kultuuriõhtuid ning sõltuvalt aastaajast matkata, orienteeruda, tennist mängida või suusatada.
- Abielus, peres kasvab kaks poega ja üks tütar.

käivad ka eestikeelses lasteaias ja koolis, on märksa lihtsam valida puhas vene identiteet, kui olla kahekultuuriline. Minu meelest võiksid nad olla korraga mõlemat. Kui tegemist on Kanada eestlasega, siis pole mingit küsimust, kui ta kuulub korraga kahte gruppi, ja samamoodi peaks olema vene laste puhul. Kirjanik Mika Keränen ütleb, et ta on 100% eestlane ja 100% soomlane, aga kõigil lastel ei ole sellist enesekindlust, julgust ja oskust ning meie haridus täna sellist valikut ei toeta. Sõdisin viimase rahvaloenduse eel selle nimel, et inimesi ei sunnitaks valima ühte rahvust, kuid kaotasin. Loenduse jaoks oli välja töötatud isegi metoodika, kuidas inimesele üks rahvus külge panna juhul, kui ta ise ei suuda seda valida, mis on minu meelest nii poliitiliselt, eetiliselt kui ka teaduslikult täiesti vale. Poliitiliselt selles mõttes, et meil on integratsioonipoliitika, ja siis me ütleme, et sa pead ikkagi valima ühe rahvuse ega saa olla mõlemat. Kui me tõesti tahame vähemuste lõimumist, siis me ei saavuta seda, öeldes venelastele, et nad peavad selleks olema 100% eestlased. Teiseks on eetiliselt vale panna 16-aastane laps, kelle vanemad on erinevast rahvusest, loendusel valima, kummast rahvusest ta on. Et kumb vanem on talle tähtsam? Minu arvates ei tohiks ühtegi last sellise valiku ette panna. Ja kolmas on teaduslik pool – tohutult põnev oleks uurida, milline seis meil mitmekultuurilisusega on ja kuidas see ajas muutub. Täna näeme andmestikus aga vaid üherahvuselisi inimesi.

Kuidas Eestis elavad vene noored end ise määratlevad?

Kui neilt küsida, kelleks nad end peavad, siis valivad vaid vähesed variandi olla nii eestlane kui venelane. Nii teeb vaid paar protsenti. 2/3 ütleb, et nad on venelased ja kolmandik, et nad on Eesti venelased, kusjuures viimane rühm on nii oma identiteedi kui hoiakute poolest selgelt paremini lõimunud. See tähendab, et oleme lasknud terve põlvkonna vene lapsi kasvada ainult venelasteks. Jah, nad oskavad eesti keelt paremini kui nende vanemad, aga nad pole eestimeelsemad. Kui vaadata, kui tugev on siinsete noorte venelaste Eesti riigi identiteet, mis peaks olema võrdselt ligipääsetav kõigile eestimaalastele, siis see ei ole tugevnenud samavõrra, kui on paranenud nende eesti keele oskus. Hoiakud on aga märksa tähtsamad kui see, mis keeles neid väljendatakse. Kui mõelda, milline see trend peaks olema, siis ei ole tulemus loogiline. Me oleme jätnud midagi olulist tegemata.

Kuidas vähemuste riigiidentiteeti tugevdada?

Olen sellest varem rääkinud ja kirjutanud, et üks lahendusi oleks koosõppiv Eesti kool. Lapsed peaksid koos kasvama keskkonnas, kus kahekultuurilisus on aktsepteeritud ja toetatud. Keskkonnas, mis toetab nende riigiidentiteedi kujunemist ja annab neile hea eesti keele oskuse ning aitab samas säilitada nende endi identiteeti ja arendada oma emakeelt. Eelkõige tähendab see eestikeelse kooli avamist muukeelsetele lastele nii, et neil oleks sinna lihtne tulla ja seal hea olla ning nad ei jääks eestlastega võrreldes koolis kehvemasse olukorda.

Kui veel trende vaadata, siis kas eestlaste identiteet on muutunud ajas avatumaks?

Eestlaste noorem põlvkond on muutunud avatumaks, nii et on lootust, et asi läheb paremaks. Mõistagi ei tähenda eesti identiteedi avatumaks muutumine, et see identiteet kuidagi taanduks või muutuks selle käigus kuidagi vähem tähtsaks. Peamiselt tähendab see, et võimaldame eestlased olla ka neil, kelles ei voola 100% eesti verd. Meil on ses osas veel arenemisruumi, aga kui tahta positiivne olla, siis tõepoolest, noored on selgelt avatumad.

Hariduses tekitavad probleeme erinevad lõhed. Neist ühe, soolise lõhe poolest oleme Euroopas esirinnas. Miks Eesti koolisüsteem poisse ei soosi? Miks on tüdrukuid keskkoolis poistest enam ja ülikoolis juba tugev naiste ülekaal?

Üks lihtne vastus oleks, et Eestis on nii palju naisõpetajaid, aga kindlasti ei ole see ainus põhjus. Teine oluline põhjus peitub tõenäoliselt selles, et Eesti koolisüsteem, mis on oma tulemustelt maailmas esirinnas, on suhteliselt nõudlik. Mingis vanuses on tüdrukutel seal lihtsam toime tulla, sest neil on parem enesekontroll. Poistele antakse samas mõningaid asju kergemini andeks. Aga tõepoolest, noorte seas, kes põhikooli katkestavad – õnneks on neid Eestis väga vähe –, on poisid enamuses. Põhikooli järel, kui tuleb kutsekooli ja gümnaasiumi vahel valida, on aga kutsekoolid väidetavalt poistele sobivamate erialade poole kaldu, mis on omakorda sooline stereotüüp, sest millised on tüdrukutele sobivad erialad? Ja kui vaadata laiemat pilti, siis tegelikult ongi Eestis tüdrukutel kõrgharidusest rohkem kasu kui poistel. Kui kõrgharidusega naine saab keskmiselt 50% võrra suuremat

palka kui keskharidusega naine, siis meestel on see vahe palju väiksem. Keskharidusega mees teenib keskmiselt sama palju kui kõrgharidusega naine, ja kui ta läheb Soome tööle, siis rohkemgi. Nii et palganumbreid vaadates on ülikooli tulek naiste jaoks vägagi ratsionaalne valik.

Mida soolise lõhe vähendamiseks teha?

Sellega on väga keeruline tegeleda, kui just ei hakata seadma soolisi kvoote. Millega saaks ja peaks kindlasti tegelema, on soolised stereotüübid erialavalikul. Päris kurb on vaadata, kuidas meil õpivad ülikoolis õpetajateks valdavalt naised, samuti on humanitaaraladel ja arstiteaduses naiste ülekaal. Selleks on vaja juba maast ja madalast tööd teha, et soolised stereotüübid erialade valikut ei mõjutaks. Veidi on seda teemat küll palgalõhe kaudu teadvustatud, aga raske on selle vastu võidelda, kui ühiskonnas valitsevad konservatiivsed hoiakud, et ongi olemas mingisugused naiste ja meeste erialad ja nii peabki olema.

Kuidas Sa eliitkoolidesse suhtud?

Ma arvan, et Eesti kool on läbivalt nii hea, et otsest põhjust eliitkooli minekuks ei ole. Viimasel kümnendil on kasvavas trendis aga hoopis erakoolid. Kui ma ei eksi, siis õpib Eestis neis juba ligi 10% lastest (haridussilma järgi täpsemalt 6%). Probleem tekib kogu süsteemi jaoks siis, kui eliit- või muus mõttes valikulisi koole on liiga palju. Kui neid on Eesti peale paar tükki, siis nad ei riku ülejäänud koolisüsteemi ära, pigem rikastavad seda. Kui eliit- või erakoolides käib juba näiteks 20% lastest, siis on asi halb, sest sinna eelistavad oma lapsi üldjuhul panna aktiivsemad ja teadlikumad vanemad, kes hoolivad oma laste haridusest. See tähendab, et teistes koolides neid lapsi enam ei ole ja see on tõsine murekoht, sest on väga oluline, et kõikides koolides oleks olemas läbilõige. Et iga kooli juures oleks aktiivseid vanemaid, kes loovad vanemate kogukonna ja toetavad kooli. Kui valikuliste koolide osakaal jääks 5% piiresse, siis poleks hullu, aga ühel hetkel läheb asi üle piiri ja selle eest on mitmed riigid meid ka hoiatanud. See ei tähenda, et ükski kool, olgu era- või eliitkool ise oleks halb. Probleem on tervikus.

Kui kõrgharidusega naine saab keskmiselt 50% võrra suuremat palka kui keskharidusega naine, siis meestel on see vahe palju väiksem. Nii et palganumbreid vaadates on ülikooli tulek naiste jaoks vägagi ratsionaalne valik.

Jääb Sul prorektori ameti kõrval aega ka teadustööks?

Kirjutan juba viimased pool aastat vanade andmete põhjal artiklit võõrkeelte oskuse kasulikkusest. See on teadustöö n-ö vana rasva pealt, sest paljud asjad nõuavad veel ammusest ajast kirjutamist. Üks teema, millega olen palju tegelenud ja loodan ka edaspidi tegeleda, puudutab täiskasvanute oskusi. Kümme aastat tagasi käivitati nende oskuste mõõtmiseks rahvusvaheline programm, kus osales üle 30 riigi. Mina liitusin sellega, et koordineerida uuringu läbiviimist Eestis. See tähendab, et kümme aastat tagasi mõõdeti meil esimest korda reaalselt täiskasvanute oskusi: vanusegruppi 16–65 kuuluvad inimesed lahendasid ülesandeid, mitte ei vastanud küsimustele, kuidas nad ise oma oskusi hindavad. Mõõdeti kolme oskust: funktsionaalset lugemisoskust (kuidas inimene loetud tekstist aru saab), matemaatilist kirjaoskust (väga laia diapasooniga praktiline matemaatikaoskus) ning oskust lahendada probleemi tehnoloogiarikkas keskkonnas. Lisaks koguti kõigilt osalejailt põhjalikke taustaandmeid nende töökogemuse, õpingute jms kohta. Uuringu tulemusel teame muuhulgas, et meie noorte kõrgharidusega inimeste oskused on väga head: teiste riikide keskmistega võrreldes on nad oma oskuste poolest maailmas 5.–6. kohal. See tähendab, et kaasaegne kõrgharidus on Eestis väga hea, mis annab kindlustunde, et me teeme õiget asja. Praegu on käimas uuringu teine voor ja ma ootan suure põnevusega selle tulemusi. Selleks ajaks, kui see andmestik laekub, on minu prorektori ametiaeg möödas ja mine tea, ehk saan siis teadustöö juurde naasta ja uurida, mis on kümne aastaga meie täiskasvanute oskuste osas muutunud. •

Eestikeelse ülikooli sünnivalud

Saja aasta eest pidulikult avatud Eesti Vabariigi Tartu ülikoolist pidi saama eestikeelne ja -meelne ülikool. Paraku ei olnud sobiliku ettevalmistusega eestikeelseid õppejõude omariikluse algusaastatel vajalikul hulgal kusagilt võtta.

FOTOD: EESTI RAHVUSARHIIV

Tartus, 30. aprillil 1920.

Eesti Vabariigi Haridusministrile.

A r u a n n e.

Et seltskonnas mitmel pool arvamine maad võtnud, nagu oleks Tartu ülikoolis võim täiesti sakslaste kätte üle minemas, arvan tarvilikuks ülevaadet anda praeguse seisukohast ülikoolis riigipoliitilisest seisukohast kinni

Professorid,	Prof.koh.täitjad,	Dotsendid ja nende õiguslised õpetajad.	Kokku
	II	I2	3I.

Eestlasi:	8
Sakslasi:	20
Vahepäälseid:	3
Soomlasi:	4
Rootslasi:	2
Venelasi:	I
Lätlasi:	2
Juuta:	I
Leedulasi:	I
Ungarlasi:	I
	43.

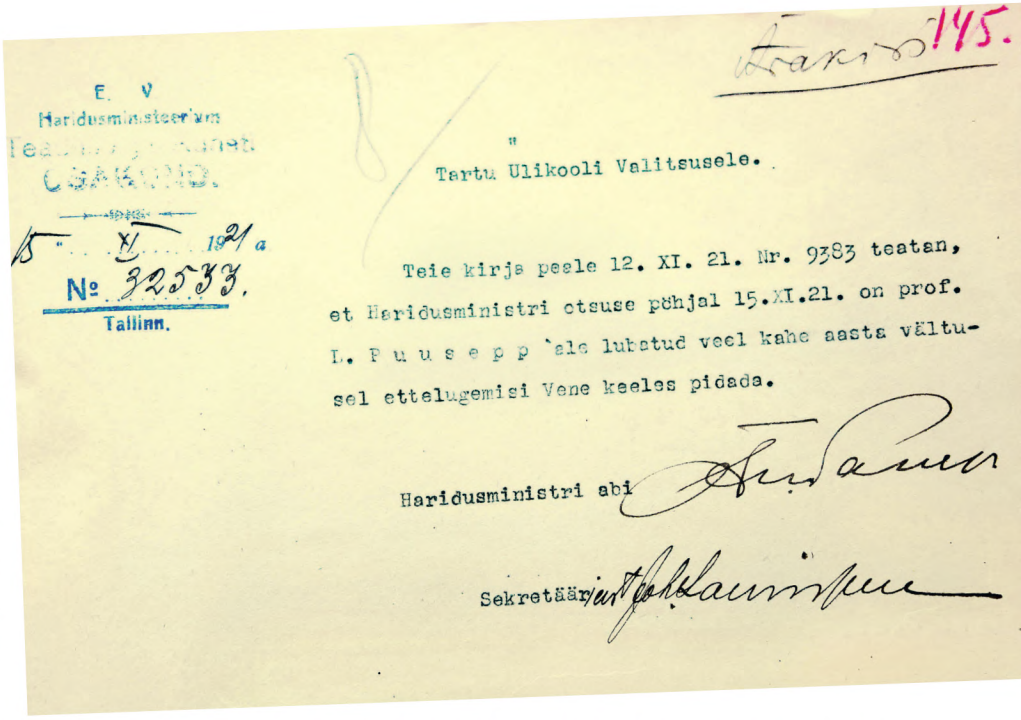
Nagu siit näha tuleb te kohta 23 sakslast, kellest a võib olla, poliitilist värv

Peab tähendama aga, et osa Saksa jõududest tulevikus vistist Eesti keeli lugema hakkab, kellega kui nooremate meestega sellele päälo kokku lepitud (W.Anderson) ja kes praegu ise ka Eesti keelt õpivad (näit.M.Vasmer, K.Koch).

Mis puutub teistesse rahvustesse ülikooli õpejõudude hulgas, siis on soomlased kindlad Eesti ülikooli toetajad ja loevadgi juba Eesti keeli; niisamuti sümpatiseerivad rootslased Eesti ülikooli mõttega, kuigi neile keele õppimine raskusi teeb ja nad esialgu sunnitud on Saksa keelt tarvitama. N.n.vahepäälsed, kui ka lätlased, venelased ja teised on kõik apoliitsed ja elavad oma teadusele.

Üleüldiselt ei saa seega praegust seisukorda ülikoolis kuidagi mitte rahvuspolitiliselt teravaks ja hädaohtlikuks kujutada ja ei ole suuremaks Eesti püüete vastaseks aktsiooniks siin mitte pinda nii kaua kui I) asjata ja sallimata käratagemisega teravust ei sünnitata, 2) Eesti Vabariik ülikooli õpetajatele majandusliselt seisukorda suudab kindlustada, mis rahulikku teaduslikku tööd võimaldab; 3) õpekohtade täitmisel—ja neid on veel etat järele täita paarikümne ümber-nagu seni silmas peetakse esimeses rinnas Eesti kandidaate, kelle teaduslikud huvid ja kalduvused väljaspool kahtlust, siis soomlasi, rootslasi ja äärmisel juhtumisel venelasi ja ja sakslasi; 4) Huvi teaduslise töö vastu noorte keskel tõuseb, et teaduslikka graadisid omandama hakatakse, teaduslikku-

Väljavõtted Tartu ülikooli kuraatori Peeter Põllu aruandest haridusministrile ülikooli õppejõudude rahvusliku kuuluvuse ja nende ametisse valimise tagamaade kohta 30. aprillist 1920



E. V
Haridusministeerium
Teaduste Osakond
SAABUND.
15. XI 1921 a
№ 32533.
Tallinn.

Tartu Ülikooli Valitsusele.

Teie kirja peale 12. XI. 21. Nr. 9383 teatan, et Haridusministri otsuse põhjal 15.XI.21. on prof. L. Puusepp'ale lubatud veel kahe aasta vältusel ettelugemisi Vene keeles pidada.

Haridusministri abi

Sekretäär

Mitmed Nõukogude Venemaalt Eestisse naasnud õppejõud lugesid oma aineid vähemalt esialgu vene või saksa keeles. Võõrkeeles õpetamiseks tuli küsida luba haridusministrilt ja see anti vaid teatud ajaperioodiks, mille jooksul tuli eestikeelsele õppele üle minna. Küll oli haridusminister valmis neid lubasid vajadusel pikendama

Ülikooli jaoks, mis oli tegutsenud Tartus suuremate ja väiksemate katkestustega juba 1632. aastast ja kandnud selle aja jooksul erinevaid nimesid, tähistas iseseisva Eesti riigi loomine mõistagi uue ajastu algust. Seni Vene impeeriumi ja eelkõige kohaliku sakslaskonna huve teeninud kõrgkoolist, kus eestlasi õppis I maailmasõja eel vähe ja õpetas veelgi vähem, pidi nüüdsest saama rahvuslikult meelestatud haritlaskonna kasvulava ning teaduskeskus, kus pööratakse erilist tähelepanu Eesti maa ja rahvaga seotud uurimistööle. Kui eestikeelne ülikool 1919. aasta lõpul Tartus oma uksed avas, peeti selle seinte vahel eesti keeles aga vaid ligemale 40% loengutest ning professorite seas domineerisid mitte-eestlased. Eesti ülikooli loomist tervitanud ja selle käekäiku huviga jälginud eesti avalikkuses tekitasid sellised arengud omajagu ärevust, mis sundis ülikooli kuraatorit Peeter Põldu 1920. aasta aprillis haridusministrile toimuva üle aru andma.

Sobivate õppejõudude leidmine kõigile avada plaanitud erialadele oli ülikooli juhtkonna jaoks 1920. aastate alguses üks põletavamaid ja samas keerulisemaid probleeme. Teaduskraadiga eestlasi, keda saanuks kohe professoriks valida, leidus toona vaid käputäis ja neistki viibis enamik Nõukogude Venemaal. 1920. aasta kevadeks oli õnnestunud professoriks kinnitada vaid kaheksa eestlast. Märgatavalt enam oli eestlasi professori kohusetäitjate ja dotsentide seas, sest neisse ameteisse oli võimalik võtta kõrgharidusega eestlasi, kellel vajalik teaduskraad puudus, kuid kellest võis loota, et nad vajaliku kogemuse ja kraadi ülikooli juures töötades ajapikku omandavad. Väheks jäi aga neistki. Esimesel õppeaastal suudeti leida eestlastest õppejõud vaid pooltele ametikohtadele, mis tähendas, et lisa tuli otsida mitte-eestlaste seast. Pealegi nõudis teistest rahvustest spetsialistide kaasamist ülikooli ülesehitajate püüd tagada selle õppe- ja teadustöös võimalikult kõrge tase. „Ilma nendeta (*mitte-eestlastest õppejõududeta – HRA*) meie aga ülikooli (eriti arstiteaduskonda) luua ei suuda, kui õpetus seal vähegi **teaduslik** peab olema ja kui tahetakse kodumaal ka oma teadlaste põlve kasvatama hakata," selgitas kuraator Põld haridusministrile 1920. aasta aprillis.

Välismaalastest eelistati soomlasi, kes võisid eesti keele kergemini ära õppida, kuid õppejõude otsiti ka mujalt Euroopast. Oluliseks peeti seejuures isiku poliitilist erapooletust ja heatahtlikku suhtumist vastloodud Eesti riiki, mida eeldati ka kohalikelt saksa ja vene rahvusest õppejõududelt. Neil, kes eesti keelt ei mõistnud, lubati õpetada vene või saksa keeles, lootuses, et nad ajapikku eesti keele selgeks õpivad. Eraldi küsimus oli, kuidas meelitada välisõppejõude majandusraskustes vaevelnud Eestisse, kus palgad olid madalad ja rahakurss kõikuv. Pealegi pelgasid välismaalased Põllu hinnangul „poliitilisi ootamatusi", mis mängis oma osa selles, et mitmed soovitud kandidaadid ja sealhulgas paljud sakslased pakutud kohast ära ütlesid.

Olulist ja teretulnud täiendust tõid ülikoolile sellises olukorras Tartu rahulepingu sõlmimise järel Nõukogude Venemaalt tagasi pöördunud Eesti päritolu haritlased. Neist nn optantidest asusid Eestisse jõudmise järel ülikooli juurde tööle näiteks neuroloogiaprofessor Ludvig Puusepp, füüsikaprofessor Johan Vilip, taimefüsioloogia dotsent, peatne professor ja hilisem ülikooli rektor Hugo Kaho jpt. Küll lugesid mitmed neistki oma aineid vähemalt esialgu vene või saksa keeles. Samuti võeti õppejõududena tööle mitmeid enamlikult Venemaalt põgenenud vene ja saksa soost haritlasi, kes olid varem kas Tartus või teiste Vene impeeriumi ülikoolide juures töötanud. Mitmetele isikutele, kes Eesti välisesinduste vahendusel ülikoolist töövõimalusi uurisid, anti aga ka eitav vastus, kui vastaval erialal enam vakantseid töökohti polnud või sooviavaldaja teaduslik ettevalmistus ülikooli juhtkonnas kahtlusi äratas.

Esialgsetele raskustele vaatamata sai eestikeelne haridus kahekümne aasta vältel Tartu ülikoolis valdavaks – 1930. aastate algul viidi eesti keeles läbi juba ligemale 90% õppetööst. Jõudsalt kerkis ka eestlastest õppejõudude osakaal, kellest enamik olid ülikooli enda kasvandikud või seal ajapikku teaduskraadi kaitsnud isikud. Kõik see ei tähendanud aga, et eestikeelseks oleks muutunud ka kogu ülikoolis tehtav teadus. Eestikeelsete uurimuste kõrval avaldati hulgaliselt teadustöid – eriti just reaalaladel – rahvusvaheliselt tunnustatud teaduskeeltes, mille hulgas oli toona esirinnas saksa keel. •

Helen Rohtmets-Aasa

ÜLAR ALLAS

UMAMI

SALAPÄRANE VIIES MAITSE

Jaapani rahvustoidule miso-supile annab maitse peamiselt *dashi*-puljong, mida peetakse tänini kõige klassikalisemaks puhta umami maitse näiteks

WIKIPEDIA

Esimesed põhimaitsete klassifikatsioonid pärinevad antiikajast. Aristoteles eristas kaheksat põhimaitset – magus, hapu, soolane, mõru, õline, kibe, pikantne ja kare. Hiljem on erinevad filosoofid ja õpetlased seda nimekirja korrigeerinud, kuid 20. sajandi alguseks jäi loetelusse alles vaid neli esimest nimetust. Tokyo keiserliku ülikooli keemiaprofessor Kikunae Ikeda lisas neile viienda.

Kord 1907. aastal sõi professor Ikeda lõunaks *dashi*'t. See on supp, mida keedetakse pruunvetikast *Saccharina japonica* ning kuivatatud kalast. Äkitselt professor peatus, sest supp tundus sellel päeval eriti maitsev. Ta püüdis maitset määratleda, kuid magus, mõru, soolane ja hapu selle kirjeldamiseks ei sobinud. Tegu oli justkui sootuks uudse maitsevarjundiga.

Ikeda tahtis tundmatu maitse päritolu kindlaks teha. Ta hankis 12 kg kuivatatud vetikaid, keetis need pudruks ning püüdis saadud massist erinevaid sooli ning orgaanilisi komponente eraldada. Mõned kuud hiljem oli tal kogutud umbes 30 grammi pruune kristalle, mis osutusidki supi erilise maitse allikaks. Professor tegi kindlaks, et tegu oli naatriumvesinikglutamaadiga (MSG), mida saksa keemik Karl Heinrich Ritthausen oli kirjeldanud juba 1866. aastal. Ikeda andis uudsele maitsele nimeks umami. Ta tuletas selle omadussõnast *umai*, mis tähendab 'maitsvat' või 'meeldivat'. Liide *mi* tähendab 'põhiolemust' või 'maitset'. Eesti keelde on umami tõlgitud kui 'meeldiv hõrk maitse'.

Umami maitse on kompleksne, sest selle täiel määral esiletulemiseks on vajalik mitme aine koostoime. 1913. aastal avastas professor Ikeda õpilane Shintaro Kodama *dashi*-supi valmistamisel kasutatavast kuivatatud kalast teise umami komponendi. Selleks osutus nukleotiidide hulka kuuluv inosiinhape. 1957. aastal tegi Akira Kuninaka kindlaks, et kolmas umami komponent on nukleotiid guanüülhape. See aine leiti šiitake seentest, mida kasutatakse kala asemel *dashi* veganivariandis. Ühtlasi läheb Akira Kuninaka ajalukku umami komponentide sünergismi avastajana. Ta püüdis teha kindlaks, milline umami komponent on kõige intensiivsema maitsega. Selleks mekkis Kuninaka kordamööda inosiinhapet ja glutamaati ning märkas, et glutamaadi maitse oli tugevam. Et kindel olla, maitses ta inosiinhapet uuesti, ilma vahepeal suud loputamata. Üllatuslikult koges ta veelgi võimsamat maitseaistingut. Inosiinhape oli segunenud keelele jäänud glutamaadiga ning võimendas viimase maitset.

Tippkokkade saladused

Pole kerge umamikogemust sõnadesse panna. Seda võiks kirjeldada kui leebet, ent kauakestvat ja suud vett jooksma panevat aistingut, mis mõnevõrra meenutab liha või puljongi mekki. Lääneriikide elanikud õppisid alles hiljuti umamit ära tundma, kuid traditsioonilistes roogades on nad seda nautinud juba antiikajast peale. Umami on põhjus, miks vanad roomlased armastasid kääritatud anšoovistest valmistatud tugevamaitselist kastet *garum*, mida nad ohtralt toitudele lisasid. Seevastu Bütsantsi kokad kasutasid kääritatud odrakastet *murri*. Kõige umamisem Euroopa päritolu toiduaine on tõenäoliselt Parma juust ehk parmesan. Ka Prosciutto sink sisaldab umamit külluses. Kõige klassikalisemaks puhta umami maitse näiteks peetakse aga tänini *dashi*-puljongit.

Legendaarne prantsuse kokk Auguste Escoffier arvas juba 19. sajandil, et tema edu saladus on viies maitse, mida ta oskuslikult toitudes esile kutsus. Teised Escoffier' teooriatega pead ei vaevanud, kuna olid ilmselt liiga ametis tema valmistatud toidu nautimisega. Tänaseks on olukord muutunud. Tippkokad püüavad mitmesuguste meetodite abil toitudes umami nüanssi tugevdada.

Umami loomiseks tuleb kasutada toiduaineid, mis sisaldavad palju glutamaate ja nukleotiide. Glutamaadid on glutamiinhappe soolad. Valkude koostisesse seotud glutamiinhape ei anna mingit maitset. Tajutava maitsega glutamaadid tekivad siis, kui valgud lagunevad aminohapeteks. Seega tuleb umami esile kutsumiseks liha või kala töödelda, et valgud laguneks. Väga tõhus meetod selleks on kääritamine. Kuivatamine, vinnutamine, laagerdamine ja kuumtöötlemine soodustavad teatud toiduainete puhul samuti vabade aminohapete tekkimist. Näiteks veiselihas suureneb glu-

Umami maitse on kompleksne, sest selle täiel määral esiletulemiseks on vajalik mitme aine koostoime.

PIXABAY

Küpsed tomatid sisaldavad ohtralt umami maitset mõjutavaid glutamaate

tamaatide hulk pärast kaheksat päeva laagerdumist kolmandiku võrra. Mida kauem juust laagerdub, seda enam kasvab selles ka glutamaatide hulk. Naturaalsel kujul esineb glutamaate ohtralt näiteks sojakastmes, rohelises tees, tomatites, mereandides, hernestes ja munakollases.

Glutamaatide efekti võimendavaid nukleotiide leidub samuti paljudes toiduainetes. Guanüülhappe oluline allikas on eelkõige kuivatatud seened. Inosiinhappe poolest on rikkad kala ja liha. Rakkude ja makromolekulide lagunemine suurendab nukleotiidide hulka toidus. Seetõttu tavatsetakse parimates *sushi*-restoranides tuunikala enne serveerimist laagerdada.

Umami komponentide sünergismi avastamisega muutus paljude retseptide populaarsus ühtäkki mõistetavaks. Jaapanlaste *dashi*-leeme võrratu maitse tuleb vetikates sisalduvast glutamaadist, mida võimendavad kuivatatud kalast pärit inosiinhape või kuivatatud šiitake seentest saadav guanüülhape. Bologna kastme jaoks hautatakse tomateid (glutamaat) koos lihaga (inosiinhape). Prantsuse sibulasupis moodustavad hõrgu koosluse juust (glutamaat) ja veisepuljong (inosiinhape). *Sushi* söömisel torkame toore kala (inosiinhape) enne suhu pistmist sojakastmesse (glutamaat). Seega on kokanduses umami komponentide sünergismi kasutatud juba ammu enne selle nähtuse tegelikku avastamist!

Kümme aastat ametlikku tunnustust

1982. aastal asutasid Jaapani teadlased Umami uurimise ühingu. Jaapanlased liigitasid umami kiiresti põhimaitsete hulka, kuid lääne teadlased ei kiirustanud sellega nõustuma. Põhimaitse peab vastama teatud kriteeriumitele. Iga põhimaitse peab olema kõigist teistest põhimaitsetest selgelt eristatav. Põhimaitset ei tohi olla võimalik korrata teiste põhimaitsete kombinatsioonidega. Ja lõpuks – põhimaitse peab olema levinud, see peab olema paljudel tavapärastel toitudel. Esialgu keeldusid Ameerika ja Euroopa teadusajakirjad umamiteemalisi artikleid avaldamast. Ometigi pidid ka lääne teadlased lõpuks möönma, et umami vastab kõikidele põhimaitse kriteeriumitele. Nii tunnistati 2009. aastal läänes umami ametlikult viiendaks põhimaitseks ja uus mõiste ilmus sõnaraamatutesse.

Viienda maitse tunnustamisele aitas tublisti kaasa umami maitseretseptorite avastamine. Inimese suus leidub umbes 5000 maitsmispunga, mis asetsevad keelel, suulaes ja isegi kurgus. Maitsmispungad koosnevad 50–100 rakust. Nendes paiknevad retseptorid seovad toidus leiduvaid ühendeid, tekitades seeläbi maitseaistingu. Umamiretseptoritega maitsmispungad paiknevad eelkõige keele tagaosas. Seetõttu tajume umamit kõige paremini, kui vastava maitsega ühendid jõuavad keele tagaossa. Inosiinhape ja guanüülhape aitavad glutamaadil tugevamini retseptoriga seonduda ja võimendavad glutamaadi efekti kuni 15 korda. Kõige tähtsamad umamiretseptorid on T1R1 ja T1R3. Kui hiirtel neid retseptoreid kodeerivad geenid välja lülitati, kadus loomadel võime umamit tajuda.

Umamiretseptoritega maitsmispungad paiknevad eelkõige keele tagaosas.

MSG kui maitsetugevdaja

20. sajandi hakul koosnes enamiku jaapanlaste toit peamiselt riisist ja köögiviljadest. Professor Ikeda uskus, et sellist lihtsat ninaesist on võimalik umami lisamisega maitsvamaks ning rahuldustpakkuvamaks muuta. Seetõttu töötas ta välja ja patenteeris meetodi, mis võimaldas toota MSG-d suures koguses. Selle saavutuse eest on Jaapani patendiamet valinud Ikeda riigi kümne suurima leiutaja sekka. Juba 1909. aasta aprillis ilmus müügile MSG-pulber nime all *Ajinomoto*, mis võiks tõlkes tähendada 'maitse essents'. 1913. aastal tootis Ikeda firma sama ainet juba 23 tonni. Esialgu eraldati MSG-d nisust, hiljem sojaubadest ning tänapäeval teostatakse seda protsessi kääritamise abil. Mõned firmad lisavad samal eesmärgil toodetele puhta MSG asemel hüdrolüüsitud valku. Puhas MSG ei ole nauditava mekiga, kuid harmoneerub oskuslikul kasuta-

WIKIPEDIA

Umami avastaja Kikunae Ikeda

misel teiste maitsetega ning toob esile toidu hõrkuse. Seevastu liigne MSG rikub toidu sootuks. Toiduainetööstus kasutab maitsetugevdajatena ka inosiinhapet ja guanüülhapet ning nende soolasid.

1968. aastal kirjeldas Robert Kwouk fenomeni, mis sai peagi tuntuks „Hiina restorani sündroomina“. Tegu oli haigushooga, mille iseloomulikud tunnused olid peavalu, nõrkus, iiveldus, põletustunne ja südame pekslemine. Haigusnähud ilmnesid enamasti 15–20 minutit pärast Hiina restoranis esimese roa söömist ning kestsid kuni kaks tundi. Kwouk oletas, et kirjeldatud haigusnähte põhjustas toiduvalmistamisel kasutatud vein, MSG või naatrium. Tänaseks läbi viidud uurimused ei kinnita, et „Hiina restorani sündroom“ oleks seotud MSG tarbimisega. Sellegipoolest on tõenäoline, et üksikud inimesed on MSG suhtes ülitundlikud. Huvitav on märkida, et imikud tarbivad iga päev suures koguses glutamaate, sest rinnapiimas leidub neid märkimisväärselt palju. Seega puutuvad inimesed umamiga kokku juba elu hakul.

Lääneriikide elanikkond vaevleb üha rohkem ülekaalulisuse, diabeedi ja kõrgvererõhutõve küüsis. Seetõttu on oluline vähendada toiduainetele lisatava soola hulka. Üheks lahenduseks võiks olla MSG ja teiste umami komponentide kasutamine. Nii saab toidus vähendada naatriumi hulka kolmandiku võrra ilma, et maitseomadused kannataksid. Mitmetes riikides otsitakse võimalusi umami koguse suurendamiseks haiglate menüüs, et vähendada iha soolase järele ning parandada patsientide isu. Odavate ja rasvaste toiduainete MSG-ga ahvatlevamaks tegemine on mõistagi vastutustundetu.

Miks on umami vajalik?

Maitsmismeel annab meile infot toidu kvaliteedi kohta. Magus saadab ajule signaali, et toidus leidub süsivesikuid, mida keha saab kasutada energiaallikana. Ülemäärane happesus muudab toidu vastikuks ja annab märku, et toit võib olla riknenud. Lisaks võib liigne hape kahjustada kudesid. Mõru maitse aitas evolutsiooni seisukohalt ära tunda mürgiseid taimi. Kergelt soolane maitse on meeldiv, kuna keha vajab soola füsioloogilise tasakaalu säilitamiseks.

UNSPLASH

Šiitake seened sisaldavad ühte umami komponenti ehk guanüülhapet

Umamiga on lugu keerulisem. Uuringud näitavad, et umami stimuleerib sülje, maomahla ja pankreasenõre eritumist. On oletatud, et umami hõrk maitse annab märku valkude olemasolust toidus. Ometigi teame, et tomatid on väga umamised, kuid valku leidub neis vähe. Seevastu liha sisaldab palju valku, kuid umami maitse vabaneb alles valkude lagunemise käigus. Samas vabanevad ka teised aminohapped, millest mõned on mõrud või hoopis magusad. Tõenäoliselt on umami vajalik pigem isutekitamiseks ja seedeprotsesside käivitamiseks. Naudingutunnet esile kutsudes aitab umami suurendada rahulolu toiduga ning mõjutab positiivselt inimese emotsioone. Juba professor Ikeda märkis, et umami aitab vaigistada sügaval meie sees peituvat nälga. •

Tõenäoliselt on umami vajalik isutekitamiseks ja seedeprotsesside käivitamiseks. Naudingutunnet esile kutsudes aitab umami suurendada rahulolu toiduga.

Ülar Allas (1977) on molekulaarbioloog. Tartu ülikoolis kaitstud doktoritöös uuris antibiootikumide toimemehhanisme ja antibiootikumiresistentsust. On koostööd teinud 2017. aasta Nobeli keemiaauhinna laureaadi Joachim Frankiga. Hetkel töötab Tartu ülikoolis haridustehnoloogina. Tuntud ka kui DJ Smaddy.

FOTO: RENEE ALTROV

KARL MARTIN SINIJÄRV

KIRJANIK

Teaduseusku olen olnud lapsest saati. Just nimelt – usku, sest teadlast pole must saanud ega enam ilmselt saagi. Oli vist Ernest Rutherford see taat, kes ütles, et teadus on kas füüsika või siis margikogumine. Selle määratluse järgi olen mõistagi pikaajalise kogemusega margikoguja. Ent füüsika suhtes on respekt suur – mäletan lapsepõlvest hästi teaduste akadeemia raamatukogu keldris pesitsenud (vist küberneetika instituudi) füüsikasektoris mütanud suuri füüsikuid Endel Lippmaad ja Tiit Kändlerit, kellele sekundeerisid teised füüsikud, kes oskasid käivitada näiteks kohvimasinat. Mis oli tol ajal linna parim kohvimasin ning mille ümbruses liikus suurtel kiirustel ja hulgakaupa kogu maailma uuem info, tuumamagnetresonantsist rääkimata. Selle kohvimasina ligi pääsesid vaid vähesed valitud, kes teadsid õiget uksekoodi. Vale kood päästis valla meeletu lärmtirina. Sisuliselt oli füüsikasektori kohvimasina komberuumi* näol tegemist arukate inimeste proto-Facebookiga.

Aga tegelikult oli teadus lihtsalt põnev. Kaks asja olid (ja on) põnevad – teadus ja raamatud. Kaks korda olen lapsepõlves ka haridusteemadel nutma hakanud – üks kord oli siis, kui nägin võimlat (see kätkes eneses ohtralt tulevasi õudusi) ja teine kord, kui süvenesin lasteraamatusse „Tere, matemaatika!“ (see oli esimene raamat, millest ma mitte midagi aru ei saanud ega hakanud saamagi). Ilmselgelt rehkenduspimedana läks edasine elurada pigem kirjanduse suunas kiiva. Lugudes ja lauludes on mingi inimlik loogika, samas teaduse loogika on teistsugune. Puhtalt fotograafilist mälu rakendades õnnestus mingites valemites mingeid arvusid asendades end Tallinna reaalkoolist (mis toona töötas 2. keskkooli varjunime all) siiski läbi suruda. Arvude maailmaga suhestumine on hilisemas elus siiski alati negatiivsele poolele jäänud. Ometi häirib väga, kui kohtan väljendeid nagu „see on väga suur number“. Numbril ja arvul tuleks ikka vahet teha. Numbreid on kümme. Arvud koosnevad numbritest. Iga number on arv, valdav enamik arve ei ole numbrid. Numbrid on nagu tähed. Arvud on nagu sõnad. Või luuletused. Või romaanid. Kahju, et ma arvude poeesiat ei valda, kuid kõigile, kes valdavad ja kardavad tehisintellekti ülemvõimu tulekut, soovitan süveneda keelekoodi teise nurga alt ning anda kvantmasinatele kvantpoeesia ja kvantreligioon. Siis on uusmõistusel iseenesega kohe nii palju tegemist, et inimese kottimiseks mahti ei jää.

Rutherfordi-taadi mõtte tasakaalustamiseks tuleb meenutada ka üht väärt memme. Professor Ilse Lehiste ütles umbes nii, et mõõtke kõike ja mida mõõta ei saa, muutke mõõdetavaks ja siis mõõtke. Ilukirjanduse võlu on suuresti tema mõõtmatuses ja mõõdetamatuses, ent tõesti – ka see maailm on võimalik mõõdetavaks muuta. Ja nõnda saab ka kirjandusteadust teaduseks pidada. Inimene on loonud piisavalt palju uurimisväärseid asju. Kultuuri ja natuuri vastandus hakkab hajuma. Me ei saa ju aru saada, mida me veel välja mõtlema hakkame, kui me ei pane parlanksi kogu seda värki, mis juba välja mõeldud on.

On teadus ja on usk sellesse. Ja see usk leiab kinnitust, kui näed inimesi, kel sära silmis ja tahe teha. Kel on teadmisi, mida ka edasi anda. Näiteks mu omas vanas heas reaalkoolis on õpetaja pealkirjaga Martin Saar, kes on nagu keemiamaailma Juhan Viiding – kõhnast kerest ergab siirast edevat geniaalsust ning see nakkab nagu naksti. Ma usun, et Eestist tuleb veel kõvu keemikuid ja muid teadlasi, kui säherdune inimjõujaam takka kütab. Ja neid on veel, ja lapsed saavad võimsamaks.

Meie oleme targemad kui eelmised. Järgmised on targemad kui meie. Ongi kogu teadus. Ja armastus. •

* komberuum: ka koht, kus keiser jala käib.

DISKREETNE FÜÜSIKA ÕHTUKURSUS

ENERGIA AVASTUSKESKUS

Eesti Teadusagentuur
Estonian Research Council

Füüsika täiskasvanutele

- Energia avastuskeskuse sündmuste sari täiskasvanutele, kel on huvi füüsika vastu, kuid pole väga palju koolifüüsikast meeles
- Käime läbi füüsika põhiteemad: heli, valgus ja optika, mehhaanika, soojus ja termodünaamika, energia, elekter, aine ehitus ja mikromaailm, megamaailm
- Räägime teemadest praktiliste näidetega ja teeme katseid mõnusas õhkkonnas

Esinejad ja juhendajad on silmapaistvad pedagoogid ja teadlased

Piletid 5 €

Ühe korra osalustasu

www.energiakeskus.ee/ohtukursus

SEPTEMBER
Neljapäev, 26.09.19 kell 18:00

OKTOOBER
Kolmapäev, 09.10.19 kell 18:00

NOVEMBER
Kolmapäev, 13.11.19 kell 18:00

DETSEMBER
Kolmapäev, 11.12.19 kell 18:00

JAANUAR
Kolmapäev, 8.01.20 kell 18:00

VEEBRUAR
Kolmapäev, 12.02.20 kell 18:00

MÄRTS
Kolmapäev, 11.03.20 kell 18:00

APRILL
Kolmapäev, 8.04.20 kell 18:00

MAI
Kolmapäev, 13.05.20 kell 18:00

Liituda võib igal ajal!

ENERGIA AVASTUSKESKUS
Põhja pst 29, Tallinn
info@energiakeskus.ee

ANETTE ROSS, EVA-LIISA ROHT-YILMAZ

ROMAD EESTIS: MINEVIK JA TÄNAPÄEV

Rühm romasid 1910. aasta septembris Põltsamaal toimunud laadal fotograafile poseerimas

EESTI AJALOOMUUSEUM

Romasid elab kõikjal maailmas. Ehkki romade ajalugu ja kultuur sõltuvad suuresti nende asukohajärgsest riigist, tuleks romasid vaadelda eelkõige piiriüleselt ja oma rahvusrühmast lähtudes. Roma rühmad on üksteisest aga nii kultuuriliselt, keeleliselt kui ka sotsiaalmajandusliku olukorra poolest äärmiselt erinevad.

Eestis elab praegu kaks romade rühma, kes nimetavad endid vastavalt Läti või Vene romadeks. Samas peavad juba põlvkondade kaupa Eestis elanud samade rühmade esindajad endid ka Eesti romadeks. Kuni II maailmasõjani elas siinmail veel kolmas, Laiuse roma kogukond, kes erines eelnimetatutest keeleliselt ja kultuuriliselt ning oli 20. sajandiks tugevalt eestistunud. Tänaseks on neist järele jäänud vaid üksikud esindajad.

Romade omanimetus lähtub romakeelsetest sõnadest *rom* '(abielus) mees' ja *romni* '(abielus) naine', mida on hakatud kasutama teiste rahvuste antud nimetuste nagu *Gypsy*, *Zigeuner*, *çingene*, *tattare*, *mustalainen* ja *cigány* asemel. Ehkki mõned grupid on need nimetused ka ise üle võtnud, seostuvad need paljudele teistele eelkõige segregeeriva poliitika ja repressioonidega. Lisaks nimetusele *roma* kasutatakse veel teisigi enesele viitavaid nimetusi, näiteks saksakeelsetel aladel *Sinti*, Lääne-Euroopas *Manush* 'inimene' ning Hispaanias ja Soomes *Ka(a)le* 'must'. Lisaks kasutavad peamiselt Rumeenias elavad roma rühmad mitmeid spetsiifilisemaid omanimetusi, mis tähendavad tõlgituna näiteks katelseppi, korvivalmistajaid, kullatöötlejaid, lusikavalmistajaid, karutaltsutajaid või hobusekauplejaid, viidates eri roma gruppide traditsioonilistele ametitele.

Eestlased on kutsunud romasid mustlasteks, samatüveline on ka soomekeelne *mustalainen*. Kuigi igapäevasuhtluses eestlastega kasutatakse endi kohta tänini sõna mustlane, eelistatakse ametlikult siiski kasutada omanimetust *roma*, sest sõnaga *mustlane* võivad seostuda räpasus ja negatiivsed stereotüübid.

Osa roma kogukondi on elanud sajandeid paikselt, samas kui mõned rändavad (hooajaliselt) tänapäevani. Grupiti erinevad ka romade keel ning kombed ja reeglid, mis võimaldavad end teistest eristada. Roma murdeid on mõjutanud nii ajaloolised rännuteed, kohalikud keeled kui ka suhtlemine teiste roma kogukondadega. Mõnel pool, näiteks Hispaania ja Soome ajaloolistes roma kogukondades ning põliste Rootsis rändavate romade seas on roma keele kasutus taandunud vaid piiratud sõnavarale, samas kui teisal, näiteks Ungaris, on suurem osa romasid läinud üle enamusrahvuse keelele.

ROMADE PÄRITOLU

Roma keel on üks allikaid, mille järgi hakati määrama romade võimalikku päritolu ja rännuteed. Roma keele sarnasused indoeuroopa keelkonna india keeltega, näiteks perekonnaliikmete, kehaosade, numbrite ja muu igapäevase nimetamisel, on andnud põhjust siduda romade päritolu Indiaga. Eesti roma keele murretes on india päritolu sõnad näiteks *phal/pšal* 'vend', *phen* 'õde', *čhavo* 'poiss', *čhaj* 'tüdruk', *sasuj* 'ämm', *sastro* 'äi' ning numbrid ühest kuueni – *jekh, duj, trin, štar, pandž, šov*. Indiast hakati edasi liikuma I aastatuhande lõpul. Rännutee edasisele kulule viitavad pärsia ja armeenia keeltest pärinevad laensõnad. Eestis kõneldavates roma murretes on säilinud pärsia keelest näiteks laenud *veš* 'mets', *bibi* 'tädi', *javgin* 'mesi', *čerhin* 'täht', armeenia keelest *pativ* 'austama', *graj* 'hobune'.

Tugevalt on roma keelt mõjutanud Bütsantsis kõneldud kreeka keel – lisaks paljudele laensõnadele on üle võetud erinevaid grammatilisi jooni, muu hulgas järelliiteid. Eestis kõneldavates murretes võime leida kreeka keelest laenatud sõnu nagu *foro(s)* 'linn', *papu(s)* 'vanaisa' ja numbrid *efta* 'seitse' ja *ohto* 'kaheksa'. Euroopasse jõudsid romad 13.–14. sajandil. Balkanilt edasi kulgesid roma rühmade rännuteed eraldi. Liikumisteedest annab aimu keelde tulnud uus sõnavara. Eestis kõneldavates murretes on rännuteel saadud mõjutusi nii lõunaslaavi, rumeenia, ungari, saksa, poola, valgevene, vene, läti, eesti kui teistest keeltest. Väga põhjaliku ülevaate Läti roma murde sõnavara päritolust leiab Leksa Mänušsi etümoloogilisest sõnaraamatust. •

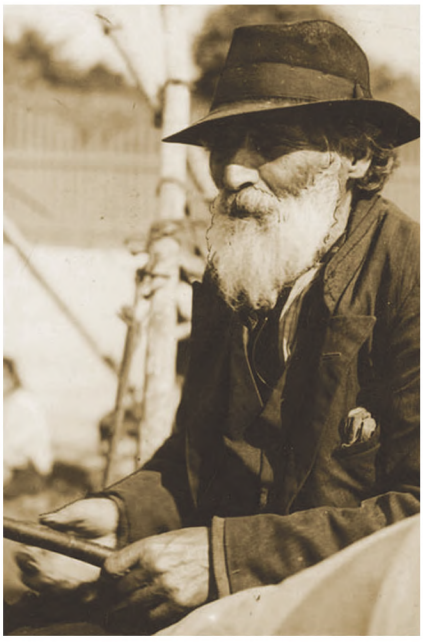
Millal romad Eestisse jõudsid?

Eesti arhiivides säilinud dokumentides mainitakse romasid teadaolevalt esimest korda 1533. aastal. Nimelt sisaldab toonane Tallinna turberaamat teadet Saksamaalt saabunud mustlaste (*zcigener*, alamsaksa k) kohta. Soome arhiividest leiab märke Eestist saabunud romade kohta aga juba 1515. aastast. Need esmamainimised ei anna püsiva roma kogukonna olemasolu kohta siiski veel piisavat kindlust, kuigi ka Lätis arvatakse, et esimesed romad saabusid sealsetele aladele umbes 15. või 16. sajandil. 17. sajandil mainitakse mustlasi kirjalikes dokumentides sagedamini ning 18.–19. sajandi jooksul püüti neid Vene keisririigis kehtestatud ukaasidega juba pidevalt maalt välja saata. Arvatavasti ei viidud neid korraldusi kuigi hoolsalt täide, sest need kippusid korduma, mis viitab ühtlasi romade püsivamale kohalolule. Nikolai I ukaasiga tuli rändavatel romadel 1841. aastaks kindlatesse elukohtadesse paigale asuda. Eesti aladel elanud romad koondati Laiuse valla hingekirja, mistõttu neid hakatigi nimetama Laiuse mustlasteks. 1897. aasta rahvaloenduse andmeil elas Eesti ja Läti aladel 1750 roma. Küll tuleb loenduste puhul silmas pidada, et paljudel romadel õnnestus neist kõrvale hoida, mistõttu on sellised arvud umbkaudsed.

Enne II maailmasõda elas romasid Eestis umbes 800–1000 ning nad kuulusid varem mainitud kolme rühma. Esiteks Laiuse romad (omanimetus *Lajenge*), kes saabusid Eestisse arvatavasti juba Rootsi võimu perioodil Rootsist ja Soomest. 20. sajandi alguseks olid nad eestlastega lõimunud enam kui teised siinsed roma rühmad ning nende keel oli tugevate eesti keele mõjutustega. Teiseks n-ö Läti romad, kes moodustasid toonastest romadest enamuse, ning kolmandaks vene romad, kes elasid peamiselt Narva ja Petseri kandis. Eelnimetatud kolm roma rühma olid üksteisega tihedalt seotud nii ühiste rändamiste, laatadel kokkusaamiste kui ka abiellumiste kaudu.

ERM-I FOTOKOGU

Romad poseerimas 1933. aastal Velise vallas kohalikku elu-olu jäädvustanud fotograafile



EESTI RAHVUSARHIIV

1938. aastal tehti ajalehes Postimees juttu Eesti vanimast mustlasest, 105-aastasest Jan Siimonist, kes ei mallanud elupõlise rändajana talvelgi paigal püsida. Kõrgele vanusele vaatamata rändas mees laadalt laadale ning põhjendas ka oma pikaealisust ja head tervist asjaoluga, et oli kogu elu vabas õhus viibinud

HIIUMAA MUUSEUMID

Pildil olev pass väljastati 1937. aastal „rändmustlasele" Jaan Mitrovskyle ning sisaldas andmeid talle kuulunud 14-aastase valge mära kohta

Traditsiooniline eluviis

Traditsiooniliselt tegelesid roma mehed Eestis peamiselt hobusekauplemisega. Käidi laatadel ja lisaks tehti hobustega seotud käsitööd. Naised olid hõivatud eelkõige laste kasvatamise ja toiduvalmistamisega, kuid selleks, et raha teenida, nad ka ennustasid, kerjasid ja ravitsesid. Soojematel aastaaegadel rännati laadalt laadale ja koguneti kindlatesse veekoguäärsetesse laagripaikadesse, kus kohtuti teiste perekondadega. Suvist rändamist ja laagrisse jäämist harrastati veel Nõukogude ajalgi.

Osa romasid teenis seevastu talude juures, mis oli eriti levinud Laiuse romade seas. Seetõttu tuli selles rühmas sagedamini ette ka abielusid eestlastega. Kui Eesti iseseisvumisele eelnenud ajal talvitusid romad eelkõige taludes, kuhu neid kostile võeti, said hiljem nii mõnedki neist osta endile oma maja või korteri. 1938. aasta Päevalehes kirjutati, kuidas mustlased Fenged, Siimannid ja Koslovskyd on ostnud Rakveres maju ja üürivad neis ka kortereid välja.

Enne II maailmasõda tehti Eesti ajalehtedes romadest tihti juttu seoses hobusevargustega, kuid sellist tegevust ei tohiks laiendada kõigile romadele. Hobuste paristamisega tegelesid ka eestlased, tehes teinekord romadega koostööd. Hobuste kui kalli varaga kaupleja pidi olema andekas ja veenva jutuga ärimees, olgu ta siis roma või mitte-roma. Küll oldi mustlaste puhul varmamad hästi tehtud kaupa pettuseks pidama, mis mõjutas omakorda romade võimalusi eluga toime tulla. Näiteks räägivad 1930. aastatel Rakveres maju ostnud romad, et võlgu ostmine ei tulnud nende puhul kõne allagi, sest mustlasi ei usaldatud. Usaldust romade ja mitteromade vahel ei suurendanud seegi, et esimeste silmis ei kvalifitseerunud väikesed pettused, näiteks toidukraami varastamine, suureks kuritööks, vaid pigem hädaabinõuks, et ellu jääda. Erinevused moraalireeglites ei tähenda siiski, et romad oleksid reegliteta elanud. Romade omavahelisi arusaamatusi on traditsiooniliselt lahendanud roma kohus, *romano sondos*, kus otsustajateks on austatud vanad ja targad romad.

Osa roma kogukondi on elanud sajandeid paikselt, samas kui mõned rändavad (hooajaliselt) tänapäevani.

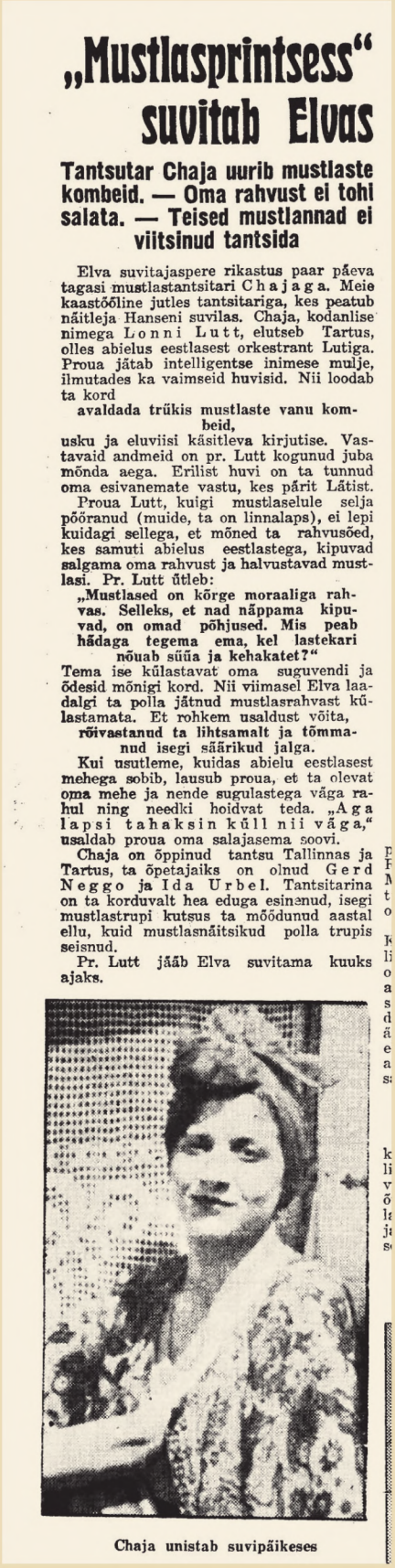
SIDEMED KOGUKONNAGA

Romade puhul kiputakse tervele kogukonnale üle kandma üksikisikute väärtegusid. Seetõttu ei taha romad, kuigi uhke rahvas isekeskis, alati tunnistada oma rahvust, mis seostub negatiivsete stereotüüpide ja traagilise ajalooga. Samas leidus juba enne II maailmasõda romasid, kes ei katkestanud kõrgemale haridustasemele vaatamata sidemeid oma kogukonnaga. 1938. aasta ajalehtedes kirjutatakse, kuidas eestlasest orkestrandiga abielus olnud mustlannast tantsijanna Lonni Lutt (esinejanimega Chaja) saabus kuuks ajaks Elvasse sugulaste juurde suvitama. 29. juulil Uudislehes ilmunud artiklis (vt ➔) räägib proua Lutt, et peab oluliseks oma rahvust mitte salata ning hindab oma rahva kultuuri ja selle talletamist.

Estonia teatri näitlejanna Lonni Lutti poeg Roman Lutt oli kauaaegne roma aktivist, kes organiseeris ka hukkunud romadele mälestuskivi püstitamise Kalevi-Liivale 2007. aastal. •

ROMADEST VARASEMALT

Romasid puudutavad kirjapanekud on killustunud ning piirduvad tavaliselt huviga ühe kitsa teema vastu. Ühed varasemad näited on Otto Wilhelm Masingu kirjapanekud Laiuse mustlaste kohta 19. sajandi esimestest kümnenditest, mis jõudsid ka Euroopa roma keele uurijateni, ning Ferdinand Johann Wiedemanni sama sajandi keskpaigas peetud ettekanne mustlaskeelest ja selle seostest Indiaga. 20. sajandil lisandus hulgaliselt artikleid Eestis elavate romade keelest, kommetest, usuelust ja rahvapärimusest keeleteadlase Paul Ariste sulest. Suur osa neist on avaldatud eesti keele instituudi välja antud „Mustlaste raamatus", milles on ära trükitud ka 1938. aastal ilmunud teos „Romenge paramiši" ehk „Mustlaste muinasjutud". Ariste kogus materjale nii Laiuse kui Läti romadelt, kahjuks on säilinud vaid osa üleskirjutusi, peamiselt Läti romade rahvajutte. Lisaks on Toomas Kroll kirja pannud Harry Mitrovski mälestused (2002) ja teinud huvitava kokkuvõtte kahe maailmasõja vahelisel perioodil ajakirjanduses ilmunud mustlasi käsitlevatest artiklitest (2000). •



„Mustlasprintsess" suvitab Elvas

Tantsutar Chaja uurib mustlaste kombeid. — Oma rahvust ei tohi salata. — Teised mustlannad ei viitsinud tantsida

Elva suvitajaspere rikastus paar päeva tagasi mustlastantsitari Chajaga. Meie kaastööline jutles tantsitariga, kes peatub näitleja Hanseni suvilas. Chaja, kodanlise nimega Lonni Lutt, elutseb Tartus, olles abielus eestlasest orkestrant Lutiga. Proua jätab intelligentse inimese mulje, ilmutades ka vaimseid huvisid. Nii loodab ta kord

avaldada trükis mustlaste vanu kombeid,

usku ja eluviisi käsitleva kirjutise. Vastavaid andmeid on pr. Lutt kogunud juba mõnda aega. Erilist huvi on ta tunnud oma esivanemate vastu, kes pärit Lätist.

Proua Lutt, kuigi mustlaselule selja pööranud (muide, ta on linnalaps), ei lepi kuidagi sellega, et mõned ta rahvusõed, kes samuti abielus eestlastega, kipuvad salgama oma rahvust ja halvustavad mustlasi. Pr. Lutt ütleb:

„Mustlased on kõrge moraaliga rahvas. Selleks, et nad näppama kipuvad, on omad põhjused. Mis peab hädaga tegema ema, kel lastekari nõuab süüa ja kehakatet?"

Tema ise külastavat oma suguvendi ja õdesid mõnigi kord. Nii viimasel Elva laadalgi ta polla jätnud mustlasrahvast külastamata. Et rohkem usaldust võita,

rõivastanud ta lihtsamalt ja tõmmanud isegi sääriku jalga.

Kui usutleme, kuidas abielu eestlasest mehega sobib, lausub proua, et ta olevat oma mehe ja nende sugulastega väga rahul ning needki hoidvat teda. „Aga lapsi tahaksin küll nii väga," usaldab proua oma salajasema soovi.

Chaja on õppinud tantsu Tallinnas ja Tartus, ta õpetajaiks on olnud Gerd Neggo ja Ida Urbel. Tantsitarina on ta korduvalt hea eduga esinenud, isegi mustlastrupi kutsus ta mõõdunud aastal ellu, kuid mustlasnäitsikud polla trupis seisnud.

Pr. Lutt jääb Elva suvitama kuuks ajaks.

Chaja unistab suvipäikeses

Osa roma kogukondi on elanud sajandeid paikselt, samas kui mõned rändavad (hooajaliselt) tänapäevani.

ROMADE HOLOKAUST EESTIS

Romade saatus Eestis on olnud väga traagiline. Saksa okupatsiooni ajal hävitati suurem osa siinsest roma kogukonnast. Alguses vangistati rändavaid romasid, hiljem ka paikseid. Kõik nad paigutati vangi- ja töölaagritesse, millele järgnes massiline hukkamine. Säilinud nimekirjade järgi hukati ainuüksi Harkus asunud koonduslaagris 243 roma, kuid romasid hukati ka Murru töö- ja kasvatuslaagris ning vanglates. Lisaks olid roma lapsed ja noored paigutatud Laitse laagrisse, kus neist hukati umbes 60.

1934. aasta rahvaloenduse järgi oli Eestis 766 roma, kuid arvatavasti oli neid rohkemgi. Seda, kui paljud neist sõjaaastatel hukkusid, ei saa me arvatavasti kunagi teada. Keeleteadlase Paul Ariste hinnangul jäi ellu vaid paarkümmend peret. Nende järglased on tänapäeval Eestis elavad romad, kes on omakorda abiellunud hiljem Lätist ja Venemaalt tulnud romadega.

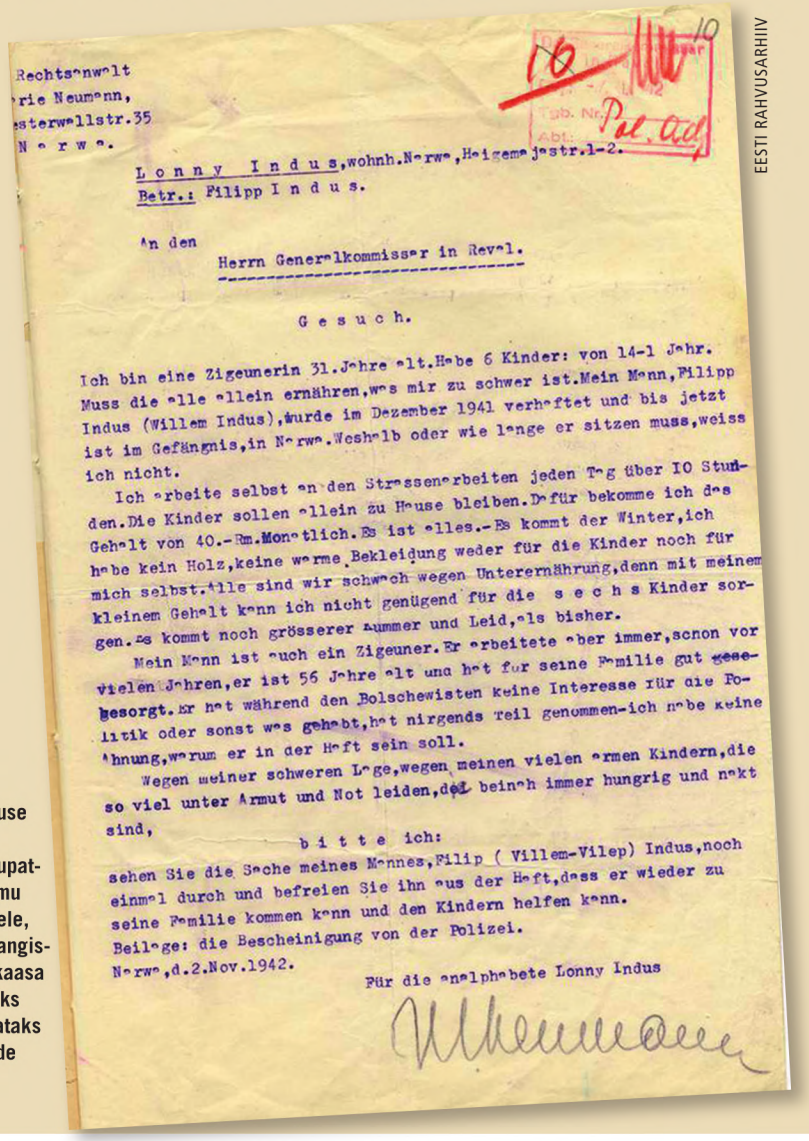
Romade holokausti ei ole põhjalikult uuritud, seetõttu on ka lood mõrvatud või imekombel pääsenud romadest laiemale üldsusele teadmata. Olgu siinkohal ära toodud paar meenutust, mida Eesti muuseumitest ega kooliõpikutest ei leia:

Laiuse roma **Elfriide Indus** vangistati koos perega ning viidi Kunda laagrisse sunnitööle. Sealt õnnestus tal 1944. aastal Nõukogude vägede sisenemise järel eluga pääseda ning kodukohta naasta. Ilma jäi ta aga nii oma vendadest kui onu- ja täditütardest. Elfriide abikaasal, kellega ta naitus pärast sõja lõppu, õnnestus Saksa okupatsioon üle elada tänu eestlasest vallavanemale, kes võttis ta enda juurde tööle.

Laiuse romade sekka kuulusid ka Elfriide onu **Villem-Vilep Indus** (snd 1886) ja tema abikaasa **Lonni Indus** ning nende kuus last: Angela, August, Edmund-Jaan, Georg, Helene ja Erni. Villem-Vilep arreteeriti 1942. aastal Narvas süüdistatuna riigireetmises. Ehkki reetmissüüdistusest peagi loobuti, jäeti ta sellegipoolest trellide taha, süüdistatuna mustlaseks olemises. Kuigi tema abikaasa Lonni püüdis advokaadi kaasabil selgitada, et tema abikaasa on alati korralikult töötanud ja pere eest hoolt kandnud ega pole kunagi tegelenud poliitikaga, lasti Villem-Vilep Indus ikkagi 1943. aastal maha. Arvatavasti tabas sama saatus ka tema naist ja kuut last, kelle kohta puuduvad hilisemast ajast kindlad andmed.

Friedrich Siiman pärines Läti romadest, kuid tema vanemad Eduard Siiman ja Emilie Kozlovski elasid juba kindlasti Eestis. Ka Friedrichi lapsed käsitlevad isa ning endid Eesti romadena. Friedrich Siiman oli sündinud 1903. aastal ja oli ametilt hobuseparisnik. Ta oli abielus Anastasie Ivanoviga, kellega tal oli viis last. Enne sõda elasid nad Rakveres, majas, mille Friedrich oli ostnud ja mille ta 1938. aastal ära müüs. Nii Friedrichi naine, lapsed kui ka vennad tapeti Saksa okupatsiooni ajal. Friedrichil endal õnnestus imekombel Kunda tsemendivabrikust sunnitöölt pageda. Ta varjas end seejärel Lätis, kus abiellus uuesti, sedakorda Emma-nimelise Läti romaga. Koos uue perega naasis ta peagi Eestisse ning elas siin pikka aega eespool mainitud Laiuse roma Villem-Vilep Induse nime all. Sellist identiteedi ja nimede vahetamist tuli pärast sõda kartusest palju ette.

Ka Friedrich Siimani sugulasel **Harry Mitrovskil**, kelle üks vanaisa oli sakslane ja vanaema Saksa roma, õnnestus lapsena koonduslaagrist õnnekombel eluga pääseda. Harry mäletab, kuidas omakaitse Rakveres nende perele järele tuli. Seitsmeaastane poiss viidi kõigepealt Rakvere vanglasse ja sealt Kundasse sunnitööle. Kui teda hakati 1944. aastal sealt Harkusse mahalaskmisele viima, pommitas lähenev Punaarmee parajasti raudteejaama, nii et poisil õnnestus tekkinud segadust ära kasutades metsa põgeneda. Harry noorem õde, nagu paljud teisedki, ei pääsenud eluga. Harry mäletab, kuidas õde andis talle Kundasse viimise eel kaasa enda õmmeldud sussid ja jäi ise temast paljajalu maha. Hiljem viidi õde Kalevi-Liivale mahalaskmisele. Aastakümneid hiljem, kui Kalevi-Liivale püstitati mälestuskivi, viis Harry sinna õele kingad ja mattis need maha. Sarnaselt paljudega elas ka Harry suure osa elust võõra nime all. Sünnipäraselt oli tema perekonnanimi Fenge, mille ta taasiseseisvunud Eestis tagasi võttis. Passijärgsed nimed ei ole olnud romade jaoks aga kunagi peamised, sest omakeskis on üksteist tuntud romakeelsete hüüdnimede ning vanemate nimede järgi. •



Rechtsanwalt
rie Neumann,
esterwallstr.35
N o r w a.

L o n n y I n d u s, wohnh. Narwa, Heigemajastr. 1-2.
Betr.: Filipp I n d u s.

An den
Herrn Generalkommissar in Reval.

G e s u c h.

Ich bin eine Zigeunerin 31. Jahre alt. Habe 6 Kinder: von 14-1 Jahr. Muss die alle allein ernähren, was mir zu schwer ist. Mein Mann, Filipp Indus (Willem Indus), wurde im Dezember 1941 verhaftet und bis jetzt ist im Gefängnis, in Narwa. Weshalb oder wie lange er sitzen muss, weiss ich nicht.

Ich arbeite selbst an den Strassenarbeiten jeden Tag über 10 Stunden. Die Kinder sollen allein zu Hause bleiben. Dafür bekomme ich das Gehalt von 40.-Rm. Monatlich. Es ist alles.- Es kommt der Winter, ich habe kein Holz, keine warme Bekleidung weder für die Kinder noch für mich selbst. Alle sind wir schwach wegen Unterernährung, denn mit meinem kleinem Gehalt kann ich nicht genügend für die s e c h s Kinder sorgen. Es kommt noch grösserer Kummer und Leid, als bisher.

Mein Mann ist auch ein Zigeuner. Er arbeitete aber immer, schon vor vielen Jahren, er ist 56 Jahre alt und hat für seine Familie gut gesorgt. Er hat während den Bolschewisten keine Interesse für die Politik oder sonst was gehabt, hat nirgends teil genommen - ich habe keine Ahnung, warum er in der Haft sein soll.

Wegen meiner schweren Lage, wegen meinen vielen armen Kindern, die so viel unter Armut und Not leiden, die beinah immer hungrig und nakt sind,

b i t t e ich:

sehen Sie die Sache meines Mannes, Filip (Willem-Vilep) Indus, noch einmal durch und befreien Sie ihn aus der Haft, dass er wieder zu seine Familie kommen kann und den Kindern helfen kann.

Beilage: die Bescheinigung von der Polizei.

Narwa, d. 2. Nov. 1942.

Für die analphabete Lonny Indus

EESTI RAHVUSARHIIV

Lonni Induse palvekiri Saksa okupatsioonivõimu esindajatele, et tema vangistatud abikaasa vabastataks ja tal lubataks pere juurde naasta

EESTI RAHVUSARHIIV

Friedrich Siimani passipilt 1936. aastast

ERM-i FOTOKOGU

Friedrich Siimanni tütar Bergitta ja professor Paul Ariste mustlaskeele tunnis

Säilinud nimekirjade järgi hukati ainuüksi Harkus asunud koondus-laagris 243 roma, kuid romasid hukati ka Murru töö- ja kasvatus-laagris ning vanglates. Lisaks olid roma lapsed ja noored paigutatud Laitse laagrisse, kus neist hukati umbes 60.

DARJA SUDELAINEN-FEDOSOV

Holokausti mälestuspäev 2019 Kalevi-Liival roma holokausti mälestuskivi juures. Mälestuskivi püstitati 2007. aastal Põhja-Eesti romade ühingu juhi Roman Luti eestvedamisel Soome partnerite toel

EVA-LIISA ROHT-YILMAZ

Traditsioonilise roma toidu *mariklja* valmistamine. Tegemist on vees keedetud lamedate koogikestega, mida süüakse näiteks või, moosi või hapukoorega

KOGUKONDA LÕIMIVAD PEOD JA PEIED

Sugulusel ja hõimlusel põhinevad suhted mängivad romade elus tähtsat rolli ning eeldavad üksteise toetamist. Eesti meedias on ikka ja jälle tähelepanu pälvinud romade uhked matuserongkäigud ja peied. Romade jaoks on oluline korraldada matuseid võimalikult suurejooneliselt, sest sellega väljendatakse austust kadunukese vastu. Ka hauakivid on romadel seetõttu silmapaistvad. Matused võivad kesta kolm päeva ning külalisi võib olla mitusada, sest kohaletulek on samuti austuse märk. Matuse korraldamiseks võivad omaksed võtta laenu või koguni maja maha müüa.

Suure au sees on romade seas ka komme külalisi lahkelt vastu võtta. Tulijale pakutakse teed ja süüa isegi juhul, kui selleks suuri võimalusi ei ole. Pidustustel on tähtis, et laud oleks lookas ning uhkelt kaetud. Lauas istuvad naised ja mehed tavapäraselt eraldi, sest meeste ja naiste erinevad rollid ja nendega kaasnevad käitumisreeglid reguleerivad kogukonna toimimist. Pidulikel kokkusaamistel on oluline osa ka uute abielude sõlmimisel, mis aitavad omakorda noorte perekondi ühendada. •

Roma identiteet

Romaks olemine põhineb *romanipen*'il, romadele iseloomulike tavade ning käitumis- ja moraalireeglite kogumil. Oma kultuuri, keele, kommete ja väärtuste hoidmine eristab romasid nende endi jaoks teistest rahvustest ja aitab säilitada kogukonna eripära. Väärtuste ja kommete hoidmine toetub seejuures sotsiaalsele kontrollile, kodust kaasa saadud teadmisele, milline käitumine on õige ja milline vale.

Varem oli abiellumine mitte-romadega äärmiselt taunitud. Selliseid isikuid, nagu ka oma keele kaotanuid ei peetud enam „õigeteks" romadeks. Ehkki tänapäeval on sotsiaalne kontroll nõrgem, pered elavad rohkem omaette ja sagedamini abiellutakse teiste rahvustega, ei ole kogukonnale omased kombed ja reeglid romade seas tähtsust kaotanud. Neid, kes abiellu vad mitteromadega või elavad kogukonna, sugulaste ja hõimlastega vähem seotult, võidakse pidada poolromaks isegi juhul, kui nende vanemad on romad. Sel juhul oleneb eelkõige indiviidist endast, kas ta säilitab teistsugustest eluvalikutest hoolimata oma roma identiteedi ja kogukondlikud sidemed.

Üks roma identiteedi olulisi alustalasid on roma keel, mida hoitakse Eestis traditsiooniliselt oma kogukonna sees ega õpetata sellest väljapoole. Roma keel on Eestis elujõuline. Sageli räägitakse seda peres esimese keelena, mille kõrval kasutatakse olenevalt elukohast ka kohalikke keeli. Eestis elavate romade seas on levinud eesti ja vene keele oskus ning Läti romade seas kõneldakse ka läti keelt. Mitmekeelsus on tavaline varasest lapseeast saati, sest kodudes ollakse harjunud kasutama erinevaid keeli, tarbitakse eesti- ja venekeelset meediat ning suheldakse teisest rahvusest inimestega. Lisaks lävivad roma pered palju piiritaguste sugulastega ning kauplemise ja muu tööga seotult oskavad nii mõnedki neist ka vajalikul määral soome ja inglise keelt.

Romade usuline kuuluvus ei ole ühtne. Ehkki see võib ka peresiseselt abikaasade ning laste lõikes erineda, peetakse usku Jumalasse romade seas oluliseks. Peamiselt on siinsed romad luteri ja õigeusku ning Lätist pärit romade seas leidub vähemal arvul katoliiklasi. Eelkõige 1990. aastatest kuulub romasid ka evangeelsetesse karismaatilistesse kirikutesse (nt nelipühilased, baptistid, adventistid ja Jehoova tunnistajad).

Romade traditsioonilised elatise teenimise viisid, rändamine, identiteeti hoidvad kombed ja tavad ning traagilisest ajaloost tingitud umbusk on hoidnud neid kinnise kogukonnana. Rändava eluviisi ja sellest tulenevate ametite kui ka erineva välimuse ja temperamendi tõttu on romad tekitanud eestlastes nii huvi kui ka hirmu, viimast tihti just teadmatuse ja kontaktide vähesuse tõttu. Koolis ja tööl kogetud halvustamine on tõuganud romasid veelgi enam omaette hoidma ja kooliharidusest kaugenema. Sellest tulenevalt on romadele olnud kergem elada kohtades, kus neid isiklikult tuntakse ega hinnata stereotüüpide või teiste romade tegude järgi. Tiheda kogukonnasisese suhtluse kõrval on romadel aga ka enamusühiskonnaga läbivaid kontakte ja arvestatav kultuuriline ühisosa.

Töö- ja hariduselu

Nõukogude ajal tegutsesid paljud romad ametites, kus sai hobusega töötada, näiteks varumiskontorites. Kuigi kauplemine keelati ning kuulutati spekulatsiooniks, leidsid romad just defitsiidiajastul oma niši äriga tegelemises. Neil õnnestus tuua kaupa teistest liidu-

Romade traditsioonilised elatise teenimise viisid, rändamine, identiteeti hoidvad kombed ja tavad ning traagilisest ajaloost tingitud umbusk on hoidnud neid kinnise kogukonnana.

EUROOPA ROMADE FOORUM EESTIS

ROMADE TÄHTPÄEVAD

8. aprill – rahvusvaheline romade päev.
2019. aastal korraldas Euroopa romade foorum Eestis sel puhul rahvusvahelise roma festivali Millenium esinejatega nii Eestist kui ka välismaalt. Kuigi viimastel aastatel on rahvusvahelist roma päeva mainitud ka riigitelevisioonis, ei ole saatekülalisteks kutsutud roma organisatsioonide esindajaid, vaid mitteromadest mustlastantsu viljelejad.

2. august – roma holokausti mälestuspäev.
Augusti alguses mälestatakse traditsiooniliselt roma holokausti ohvreid. Sellega seoses on roma MTÜ-d korraldanud seminar-konverentse (viimane neist toimus 2019. aasta augustis Vabamus). •

vabariikidest ja müüa seda kas miilitsaga vastavaid kokkuleppeid tehes või nende eest pagedes. 1990. aastatel töötasid paljud romad ametlikult eestlaste ja teiste rahvuste kõrval turgudel. Kapitalismile üleminek ei läinud aga sugugi kõigi romade jaoks valutult. Vähene haridus, diskrimineerimine töö saamisel ning kehv orienteerumine bürokraatias ja paberimajanduses on mõjutanud romade sotsiaalmajanduslikku toimetulekut, ajendades mõningaid neist tegelema ebaseadusliku kaubandusega, nagu ajalehtedest lugeda võib. Üldisele koolikohustusele vaatamata ei käinud sugugi kõik romad Nõukogude ajal koolis, näiteks võisid

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

Kooliminek seab romad korraga justkui kahte erinevasse maailma, kus kehtivad korraga nii omad kui ka enamuskultuuri reeglid.

vanimad tütred hoolitseda kodus nooremate õdede-vendade eest ning mõned romadest jäidki kirjaoskamatuks.

Kuigi tänapäeval käivad kõik roma lapsed koolis, romasid on väga erineva haridustasemega ja töötamas väga erinevatel ametikohtadel, soovivad roma organisatsioonid tagada paremaid haridusvõimalusi vähekindlustatud peredest tulevatele lastele, kelle vanematel pole võimalusi ega oskusi oma lapsi haridusteel aidata. Roma MTÜ-d on võidelnud selle eest, et roma lapsi ei pandaks õppima erivajadustega laste koolidesse pelgalt puuduliku keeleoskuse või vanemate teadmatuse tõttu. Kui hilisemas elus on roma lastele mitmekeelsusest kasu, võib see koolitee alguses probleeme tekitada, sest koolidel pole vastavat ettevalmistust. Lisaks seab kooliminek romad korraga justkui kahte erinevasse maailma, kus kehtivad korraga nii omad kui ka enamuskultuuri reeglid. See tähendab, et orienteeruda tuleb korraga mitmes erinevas süsteemis, kus rõhuasetusi ja väärtushinnanguid väljendatakse erinevalt. Hoolimata raskustest koolitee alustamisel ja koolikultuuriga harjumisel on romade seas mitmeid edukaid koolilõpetajaid ja eri hariduse omandajaid. •

Vaata lisaks

Lutt, Roman; Vaba, Lembit; Viikberg, Jüri 1999. Mustlased. *Eesti rahvaste raamat: rahvusvähemused, -rühmad ja -killud*, Jüri Viikberg (koostaja), 334–339. Tallinn: Eesti entsüklopeediakirjastus.

Valdmann, Hanno. Mustlasparuness Bergitta Siiman peab tähtsaks oma juuri ja pere meelelaadi. *Valgamaalane,* 20. september 2014.

Euroopa romade foorum Eestis: https://www.facebook.com/Estonia-Roma-Union-426793981201432/.

Romade kohta leiab lisainfot ingliskeelsetelt veebilehtedelt „Romarchive" (https://www.romarchive.eu/en/voices-of-the-victims/estonia/) ja „Factsheets on Roma" (http://romafacts.uni-graz.at/).

Täname:
Bergitta Siiman, Hanno Valdmann, Maila Grahovska, Kaja Pilve, Zalina Dabla, Merle Karusoo

Anette Ross (1990) on õppinud keeleteadust ning uurib Eestis kõneldavaid roma keele murdeid Helsingi ülikoolis.

Eva-Liisa Roht-Yilmaz (1984) on Tartu ülikooli etnoloogia doktorant ja nooremteadur ning uurib romade kultuurilist ja religioosset identiteeti Eestis.

Läti iseseisvuse sünd

Iseseisva Läti riigi sünd kulges Eestiga sarnastes oludes, mida kujundasid eelkõige I maailmasõda ning pöördelised sündmused Venemaal.

Patriotismipuhang, mis vallandus Lätis I maailmasõja puhkemisel, oli märksa suurem kui Eestis. Võimalus sakslaste vastu sõtta minna ei kahandanud lätlaste võitlusvaimu isegi siis, kui Lätist mobiliseeritud 20. korpus kaotas Ida-Preisimaal sissepiiratuna 30 000 meest. 1915. kevadel jõudsid Saksa väed Kuramaale ning aasta lõpuks Riia alla.

Riia kaitsele asusid Läti kütipolgud (*strēlnieki*), mis moodustati sundmobilisatsioonist vabastatud haritlastest. Võitluste haripunktiks kujunesid 1916. aasta jõululahingud, kus lätlaste ülesanne oli murda Vene vägede üldpealetungi käigus läbi sakslaste kaitsevööndist. Pealetungi ebaõnnestumise järel hoidsid rinnet keset lagunevat Vene armeed just Läti kütid, kandes sealjuures masendavaid kaotusi.

Pärast 1917. aasta veebruarirevolutsiooni lõid ka lätlased sarnaselt eestlastele oma maanõukogu, kuid eestlastega võrreldavat autonoomiat ei õnnestunud lätlastel Venemaa ajutiselt valitsuselt välja kaubelda. Nii nagu Eestis, loodi Lätiski paralleelsed punavõimu esindused, kes maanõukogu tegevust kõikvõimalikul viisil takistasid. Latgale venelased ei tahtnud Läti „pursuide võimu alla minekust“ kuuldagi ning soovisid jääda edasi Vitebski kubermangu. Poliitiliste võitluste taustal jätkus aga maailmasõda: Vene kaitseliinidest läbi murdnud sakslased vallutasid 1917. aasta hilissuvel Riia.

Iseseisvuse väljakuulutamine

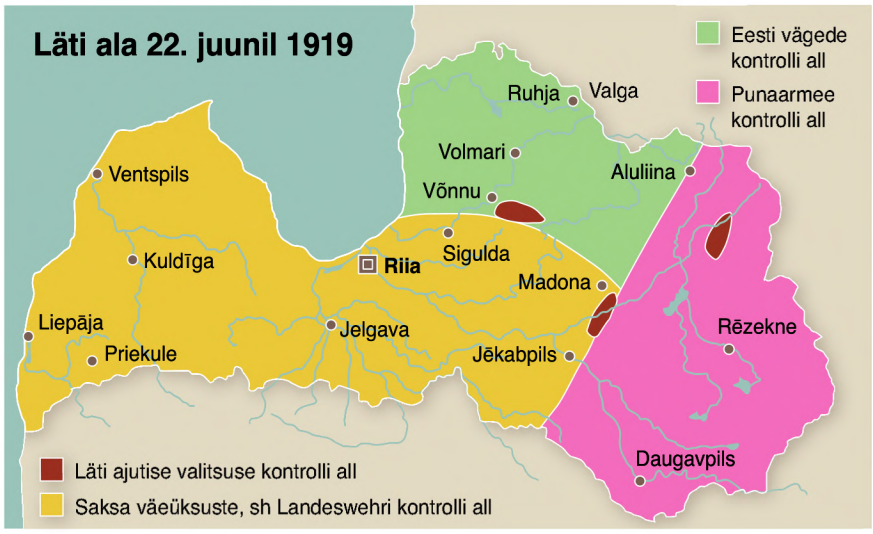
Kui 1917. aasta sügisel haarasid Peterburis võimu bolševikud, otsustasid kõik ülejäänud poliitilised erakonnad ja liikumised nii Eestis kui ka Lätis Venemaast jäädavalt lahku lüüa. Läti rahvuslikud jõud koondusid kahte keskusesse: Valgas loodi Läti ajutine rahvusnõukogu (*Latviešu pagaidu nacionālā padome*), okupeeritud Riias aga koondas rahvuslikult meelestatud lätlasi Demokraatlik Blokk (*Demokrātiskais Bloks*). Punased omakorda kuulutasid enne jõulupühi Volmari (Valmiera) kirikus välja Läti nõukogude vabariigi ning haarasid võimu Venemaa kontrolli alla jäänud Läti alal. Alles Saksa vägede edukas pealetung 1918. aasta veebruaris vabastas Läti enamlaste režiimi alt, kuid asendas selle Saksa okupatsioonivõimuga. Sakslaste vastu võidelnud Läti rahvusväeosad taandusid Venemaale, sattudes nüüd punavõimu teenistusse. Kui sama aasta novembris puhkes Saksamaal revolutsioon, keiser kukutati ning asuti rahu sõlmima, tungis Lätist lahkuma asunud Saksa vägede asemele idast Punaarmee koos Läti küttidega.

Sellises olukorras otsustas Demokraatlik Blokk moodustada Läti rahvanõukogu (*Latvijas Tautas padome*), kuhu kutsuti kõigi Läti demokraatlike erakondade esindajad. Nemad kuulutasidki 18. novembril 1918 kütmata ja külmas Riia linnateatris (praegune Läti rahvusteater) välja iseseisva Läti vabariigi. Esimest valitsust asus juhtima talurahvaparteid esindav kuramaalane Kārlis Ulmanis (1877–1942). Saksa valitsuse eriesindaja Riias August Winnig tunnustas uut valitsust *de facto*. Täpselt kuu aega hiljem, 18. detsembril vallutas Punaarmee Valga ning võttis suuna Riiale. Ulmanise valitsuse kontrolli all olev ala kahanes iga päevaga. Valitsus sai toetuda vaid baltisaksa vabatahtlikest moodustatud Landeswehrile, kes aga jäi punavägedele ning selle kooseisus võitlevatele kommunistlikust propa-

FOTOD: WIKIPEDIA

Endine Riia linnateater, kus kuulutati 1918. aasta novembris välja Läti iseseisvus

Läti Vabariigi esimene valitsusjuht ja hilisem president Kārlis Ulmanis



Eesti suurtükipatarei Landeswehri sõjas

gandast segiaetud Läti küttidele ilmselgelt alla. Kui 1919. aasta jaanuari alguses langes Riia pu-naste kätte, kolis Ulmanise valitsus esmalt Jelgavasse ja sealt edasi Liepājasse. Rahvas, kes oli Läti küttide taga-situlekut rõõmuga tervitanud, koges peagi punaste terrorirežiimi. Enam- laste võimu all suri Riias talvel tuhandeid inimesi nälga.

Eestlased Riia all

1919. aasta alguses murdelahingute järel pealetungi alustanud Eesti väed jõudsid peagi ka Läti alale. 9. jaanuaril võtsid eestlased esimese Läti linnana endi kätte Ruhja. Lätlased suhtusid eestlaste tulekusse umbusuga, uskudes punaste propagandat, nagu tahaks Eesti sõjavägi Läti anastada. Oma väed tõi Läti alale ka Saksamaa, alustades Rüdiger von der Goltzi juhtmisel pealetungi ikka veel punaste võimu all olevale Riiale. Aprillis 1919 korraldasid sakslased Liepājas riigipööre. Ulmanise valitsus kaotas nüüd viimasegi maalapi ning pidi pagema reidil seisva Briti sõjalaeva pardale. Kui Ulmanise valitsuse populaarsus oli rahva seas väike, siis uuel valitsusjuhil, pastorist kirjamehel Andrievs Niedral (1871–1942) puudus see sootuks. 22. mail 1919 vallutas Landeswehr Riia. 5. juunil toimus esimene sõjaline kokkupõrge sakslaste ning toonaseks juba kogu Põhja-Läti hõivanud Eesti vägede vahel, millega vallandus lühike, aga intensiivne Landeswehri sõda. Sõja raskemad heitlused toimusid jaanipäeva eel Võnnu (Cēsis) lähistel, mille sakslased olid suutnud vallutada. Eesti väed võtsid linna tagasi 23. juunil ning jõudsid seejärel sakslasi tuldud teed pidi tagasi lüües juuli alguseks Riia järvedeni. 3. juulil sõlmitud vaherahu tulemusel tuli Saksa vägedel Lätist lahkuda ning Ulmanise valitsus sai taas Riias oma tegevust jätkata.

Ulmanise kutsel võtsid Eesti soomusrongid Riia tee uuesti jalge alla 1919. aasta lõpul, kui Läti pealinna tungis avantürist Pavel Bermondt-Avalovi 50 000-meheline armee – sõjavägi, mis oli kokku klopsitud Kuramaal asunud endistest Vene ja Saksa vägedest. Eesti soomusronglaste abiga takistati juba Pārdaugava hõivanud bermontlastel üle jõe südalinna jõuda. Bermondt-Avalovi väg löödi Riiast taganema 11. novembril, mida tähistakse Lätis tänini Lāčplēsise päevana.

Eesti-Läti piiritüli

Läti Vabadussõda Nõukogude Venemaaga jätkus ka 1920. aastal, nüüd juba poolakate toetusel, keda võitles Läti idarindel arvuliselt lätlastest rohkemgi. Rahuleping allkirjastati Riias 11. augustil. Lisaks Vitebski kubermangu kuulunud Latgale alale sai Läti endale tüki Pihkva kubermangust Abrene (Põtalovo) sõlmjaamaga. Nõnda sai idapiir Lätile soodsatel tingimustel paika, põhja- ja lõunapiiri pärast tuli aga veel naabritega jagelda. Poola diplomaatilisel toel jäi Daugavpils, millele pretendeerisid ka leedulased, Lätile. Küll aga sai Leedu, kel polnudki tollal merepiiri (Klaipėda kuulus veel Saksamaale), kompensatsiooniks Kuramaa rannikuküla Palanga.

Piiriajamisel Eestiga kujunes peamiseks tüliõunaks Valga linn, tol ajal viie raudteeliini sõlmpunkt. Juba 1919. aasta algusest saati oli Valga Eesti sõjaväevõimude kontrolli all, mida lätlased tõlgendasid okupatsioonina. 1920. aasta alguses kasvasid pinged sedavõrd suureks, et Valgast Riia poole suunduvat raudteed asuti Lääne-Euroopa laiusele ümber ehitama, et hoida Eesti soomusronge eemal neile juba tuttavalt teelt. Kuraasi jätkus ka eestlastel: kui me peaksime lätlaste vastu sõtta minema, siis alustame seda kohe hommikul, et õhtuks Riiga jõuda! Piiritüli lõppes inglaste vahendusel 1. juulil 1920 kolonel Stephen Tallentsi tõmmatud joonega, mis jaotas Valga linna Konnaoja kohalt pooleks. Teistest vaidlusalustest piirkondadest jäi Ruhnu saar Eestile, Heinaste sadam aga Lätile. Kuigi mõlemad pooled kuulutasid uue piirijoone ülimalt ebaõiglaseks, on see vaid õige väikeste muudatustega jäänud püsima tänaseni.

Piirid paigas, sai Läti alustada uut ajajärku iseseisva rahvusriigina. •

Mati Laur, Tartu ülikooli uusaja professor

AAFRIKA

KARIN VESKI

PREESTER JOHANNESE MAA

Ristisõdadeaegses Euroopas peeti Etioopiat müütilise preesterkuninga Johannese asupaigaks. Legendi järgi elanud Johannes, kes olevat teadnud igavese nooruse salaallikat, 450-aastaseks. Nooruse saladuse avastamise kõrval loodeti Aafrika kristlikult valitsejalt abi võitluses pealetungivate moslemite vastu. Ehkki varauusaegsel Portugalil õnnestus sõlmida Etioopiaga lõpuks diplomaatilised sidemed, jäid preester Johannes ja tema paradiisiriik leidmata. Mind viis möödunud aasta lõpul Etioopiasse soov tutvuda selle riigi ajaloolise pärandiga ning näha ühtlasi kaasaegset Etioopiat ning tema arenguteid.

Sinise Niiluse kosk Bahir Dari linna lähistel

FOTOD: KARIN VESKI

Veel nädalaid pärast reisi lõppu tundsin, kuidas kaks minu meeleelundit ikka veel Etioopia lainel püsisid. Haistmismeel tõi endiselt ninasõõrmetesse viirukilõhna, millest olid minu meelest läbi imbunud ka Etioopia maalilised loodusmaastikud. Kuulmismeel edastas aga jätkuvalt seda igapäevast melu, mis koosnes vaibumatust inimsaginast, -häältest ja muusikast. Kõige esimene ere mälestus Etioopiast seostub mul aga hoopis lennujaama kontrollalaga, kus kaks valges kitlis etiooplast esitasid igale saabunule ühe ja sama küsimuse: „Kas te tulite Kongost?“ Ehkki öises lennujaamas ekslevale unisele eestlasele mõjub taoline pöördumine kummastavalt, oli tegelikult tegemist vägagi elulise küsimusega – 2018. aastasse jääb Kongo DV järjekordne ebolapuhang. Etioopial on õnnestunud seda ohtlikku viirushaigust seni tõrjuda.

Etioopia – siin ja praegu

Kirde-Aafrikas asuv Etioopia, mis on elanikkonna poolest üks suuremaid riike Aafrika kontinendil (ligikaudu 112 miljonit inimest, kellest pea 3,6 miljonit elab pealinnas Addis Abebas), on hämmastav segu minevikust ja kaasajast. Ühelt poolt on siin haruldane võimalus näha iidseid kultuuritraditsioone igapäevase elu osana – näiteks keskaegsed kirikud ei ole lihtsalt turistilõksud, vaid need on ka pühakodadena vägagi aktiivses kasutuses. Minevikupitserit kannab ka riigi majandus: Etioopia näol on tegemist valdavalt mahajäänud agraarmaaga, kus ligikaudu 80% elanikkonnast elab maapiirkondades. Sõites bussiga kohapeal maha ligi tuhat kilomeetrit, õnnestus mul oma teekonnal näha vaid kahte traktorit. Pidevalt tekkis tunne, et viibin kooliekskursioonil ühes hiiglaslikus vabaõhumuuseumis. Sirbiga vilja koristamine või ringiratast liikuvate härgade ja hobustega vilja lahtitallamine on maapiirkondades kõige tavalisem vaatepilt. Koormate liigutamiseks

Kirde-Aafrikas asuv Etioopia, mis on elanikkonna poolest üks suuremaid riike Aafrika kontinendil, on hämmastav segu minevikust ja kaasajast.

punktist A punkti B on aga üheks levinumaks liiklusvahendiks eesel. Teisalt üllatab positiivselt riigi viimaste aastate küllaltki vilgas tegevus hariduse valdkonnas, olgu selleks siis kas suurema tähelepanu pööramine inglise keele õppele või aktiivne uute ülikoolilinnakute rajamine. Meie kohaliku reisijuhi sõnul pidi Etioopias olema hetkel 46 riiklikku kõrgkooli. Tõsisemaid muutusi ühiskonna hoiakutes kinnitab seegi fakt, et alates 2018. aasta oktoobrist on Etioopial esimene naispresident Sahle-Work Zewde. Kas kiire rahvastikukasv neelab viimaste aastate kiire majanduskasvu, nagu väidavad pessimistid, on Etioopia lähituleviku kontekstis otsustav küsimus.

Ajalooline Etioopia – Iidne Aksum

Etioopia põhjapiiril asub Aksumi linn, mis oli kunagi samanimelise iidse riigi pealinn, religioosne keskus ja valitsejate kroonimiskoht. Aksumi poole suunduvas lennukis on turiste suhteliselt vähe. Kohalik reisisaatja põhjendab seda hirmuga siselendude ees. Viimasel ajal on lääneriikidest tulijate sihtpunktid pigem Addis Abeba, Lalibela, Gonder ja Bahir Dar. Pealegi asub Aksum liiga lähedal rahutule naaberriigile Eritreale.

Iidse Aksumi tsivilisatsiooni kujunemise kohta on mitmeid teooriaid: varasemad uurijad on sidunud seda Lõuna-Araabiast pärit Seeba (ka Saaba) kolonistidega, kes segunesid aja jooksul kohalike elanikega. Uuemate teooriate järgi toimus Lõuna-Araabia ja Etioopia tsivilisatsioonide areng aga paralleelselt, ehkki loomulikult tuli ette kokkupuuteid ja nii ka arvestatavaid mõjutusi – näiteks semiidi päritolu geesi keele kujunemine.

Aksumi steelid. Esiplaanil nn Suur steel ehk kõige kõrgem obelisk, mis kaalub erinevatel hinnangutel 500–700 tonni ja on paraku purunenud

Aksumi riigile pandi alus juba mõni sajand enne meie ajaarvamist. Riigi varase eelkristliku perioodi (kuni 4. sajandi keskpaigani) silmapaistvamad mälestusmärgid ja tänapäeva Aksumi linna peamised vaatamisväärsused on omalaadsed kivisambad ehk steelid. Neid on piirkonnas säilinud ligikaudu 150, kusjuures nende kõrgus ulatub 3 meetrist kuni 33 meetrini. Osa neist on siledapinnalised, teistel võib näha reljeefseid solaarseid ja astraalseid sümboleid. Mõned näevad välja nagu mitmekorruselised hooned, millel on stiliseeritud aknad, katused ja uksed, meenutades nii endisi paleesid. Arvatavasti on selliste sammaste näol tegemist omalaadsete hauatähistega – majadega, kus elavad esivanemate hinged.

Hilisema kristliku Aksumi riigi kaasaegsed Bütsantsi autorid kiitsid selle vägevust: Aksumi riigi võimu alla kuulusid mõnda aega ka tänapäeva Jeemeni alad. Riigi õitsengu aluseks oli kaubandus: kontrolliti kaubateid nii sisemaal kui ka Punasel merel. Tähtsamad ekspordiartiklid olid vandel, viiruk, mürr, vürtsid ja orjad. Islami tõus ja kiire levik Aasias ning Põhja-Aafrikas tõi kaasa Aksumi positsioonide nõrgenemise kaubanduses ning viis riigi 10. sajandiks langusele. Tänapäeval kuulub Aksum kõrvuti Lalibelaga Etioopia kristlaste kahe kõige pühama linna hulka, kuhu moslemitel ei ole lubatud mošeesid rajada.

Tänapäeva Aksumi linna peamised vaatamisväärsused on omalaadsed kivisambad ehk steelid. Neid on piirkonnas säilinud ligikaudu 150, kusjuures nende kõrgus ulatub 3 meetrist kuni 33 meetrini.

Lalibela kaljukirikud

Aksumi riigi järjepidevuse kandjaks sai Etioopia keisririik, mille oluliseks keskuseks kujunes alguses Rohas ehk hilisem Lalibela. Tänapäeval on linn tuntud UNESCO maailmapärandi nimekirjas olevate kaljukirikute poolest. Sõit Lalibelasse kulges mööda remonditavat mägiteed – seega vaevaliselt. Kohalik giid selgitas, et korralike sõiduteedega on riigis raskusi ning tee, mida mööda me aeglaselt üles ronisime, rajati 1980. aastatel kommunistliku Dergi režiimi ajal algselt hoopiski selleks, et piirkonnas toimunud talupoegade ülestõusu maha suruda.

Kuningas Lalibela (valitses u 1181–1221), kes keskaegsed kirikud omal ajal rajas, ei kuulunud Etioopiat hilisematel sajanditel valitsenud Saalomonide, vaid Zagwe „usurpaatorite“ dünastiasse. Legendi kohaselt mürgitas 15-aastase Lalibela tema poolvend, kuid tulevane valitseja suikus vaid kolmeks päevaks. Unes andsid inglid talle teada, et ta jääb ellu, kuid kingitud elu

Aksumi riigi järjepidevuse kandjaks sai Etioopia keisririik, mille oluliseks keskuseks kujunes Lalibela. Tänapäeval on linn tuntud UNESCO maailmapärandi nimekirjas olevate kaljukirikute poolest.

Viimasena valminud ristikujulist Beta Giyorgise ehk Püha Jüri kirikut võib pidada Lalibela kirikutest üheks kaunimaks

Munk Debre Birhan Selassie kiriku õuel Gonderis. Tema kollased rõivad sümboliseerivad lootust

USUST

Etioopia ortodokssed kristlased on monofüsiidid (43,5% elanikkonnast), mis tähendab, et nad tunnistavad Kristuses ühtainsat jumalikku loomust. Sellel õpetusel põhinevad Armeenia, Egiptuse kopti ja Süüria jakobiitlik kirik. Juba 4. sajandil, valitseja Ezana ajal võeti Aksumis vastu ristiusk, mis Etioopia aladel aja jooksul kindalt juurdus. Kristliku traditsiooni edasikandja oli hilisem Etioopia riik. Ristiusu elujõulisus kajastub tänapäeval mitte ainult rohkearvulistes kirikutes ja kloostrites ning ringirändavates ja annetustest elatuvates pühameestes, vaid ka näiteks ristimotiivi korduses pea kõikjal: metallist ja puust kaelaripatsitena, tätoveeringutena otsaesisel või kätel, tikandina kleitidel. Aksumis Siioni Maarja kirikus asub väidetavalt ka Jumala kümmet käsku sisaldav seaduselaegas, mida ükski surelik näha ei tohi. Selle koopiaid, mida tuntakse Etioopias *taboti* nime all, võib leida ligikaudu 20 000 kirikus üle kogu maa. Seaduselaegas on Etioopia ortodokside kõige tähtsam reliikvia ja sümbol ning sellel on keskne roll ka tänapäeval toimuvates religioossetes pidustustes. Kas Moosese käsulauad ka tegelikult eksisteerivad, taandub paraku ikkagi pigem usuküsimuseks. Läänemaailmas seostuvad sellega aga mitmed vandenõuteooriad: populaarkultuuris on need näiteks kajastunud nii filmis „Indiana Jones kadunud laeka jälil" kui ka Graham Hancocki raamatus „Märk ja pitser". •

ei tohi raisata: tulevase keisri elutööks pidi saama Uue Jeruusalemma ehitamine Etioopia mägedesse. 16. sajandi algul Etioopiat külastanud Portugali misjonär Francisco Álvares, kes muidu oli kiidusõnadega selle kauge Aafrika riigi kohta üsna kitsi, kiitis Lalibela kirikuid taevani – need olid ka paljunäinud eurooplase jaoks tavatult võimsad ehitised. Tänapäeval on mõne kiriku kohale UNESCO rahalisel toetusel ehitatud päikese ja vihma eest kaitseks varikatused. Tõsiusklikud etiooplased, kes teevad tänaseni siia oma palverännakuid, on kahtlust avaldanud, kas nõnda ei lähe kaduma otseside jumalaga – katus on ju ikkagi vahel. Kuidas mõjutavad varikatused inimese ja Jumala suhet, ei oska ma öelda, kuid fotodel rikkusid need kirikute üldvaateid küll.

Keisrite linn Gonder

Tänapäeval ligikaudu 200 000 elanikuga Gonderi linn asub 2100 meetri kõrgusel mägedes. Linna keskel asub kõrge kiviseina taga ajalooline lossikompleks, mis laiub ligikaudu seitsme hektari suurusel maa-alal. Gonder oli keisririigi esimene tegelik pealinn. Nimelt oli kesk- ja uusaja valitsejatel Etioopia hiiglaslikku, peamiselt mägist territooriumi väga keeruline kontrollida ja nad olid alatihti liikvel. Pidevalt tuli ette võtta rännakuid või sõjaretki riigi erinevatesse piirkondadesse. Vihmaperioodiks tuli aga neilgi leida endile ajutine asupaik, mis võisid olla meie mõistes üsna tagasihoidlikud keisrite residentsid või ka kloostrid. Erinevatel ajalooperioodidel kujunesid välja omad residentside asupaigad, kuid püsiva pealinna staatuses elukohta ei tekkinud. Alles 17. sajandil sai selleks Etioopia suurima järve Tana ümbrus, eriti järve põhjakallas. Uue, mägedes asuva paiga valikus said määravaks lõunapoolsete rändrahvaste pidevad kallaletungid. Lisaks asus linn sedavõrd kõrgel, et siin puudus malaariaoht. Keiser Fasilidese ajal (valitses 1632–1667) rajati sellesse viljakasse piirkonda esimene kivist keisriloss, mille ümber kujunes ajapikku suur linn. Gonder jäi Etioopia pealinnaks pea 200 aastaks ning kaunile lossikompleksile püüdis iga järgmine valitseja lisada oma palee. Kompleksis olevad ehitised ei ole paraku hästi säilinud: oma töö tegi nii Sudaani aladelt lähtunud moslemite kallaletung

SAALOMONIDE DÜNASTIA

1270. aastast võimule tulnud Saalomonide dünastia ainuõigust troonile on toetanud legend Seeba kuninganna külaskäigust juutide kuninga Saalomoni juurde Jeruusalemma. Kohtumisest olevat sündinud poeg Menelik, kellest sai nimetatud dünastia rajaja. Saalomonide viimaseks keisriks jäi Haile Selassie I, kes mõrvati 1975. aastal. •

17. sajandil ehitatud Fasilidese lossi arhitektuuris on näha nii Portugali, Araabia kui ka India mõjusid

Gonder jäi Etioopia pealinnaks pea 200 aastaks ning kaunile lossikompleksile püüdis iga järgmine valitseja lisada oma palee. Kompleksis olevad ehitised ei ole paraku hästi säilinud.

19. sajandi lõpul kui ka inglaste pommitamine II maailmasõja aastatel (Itaalia okupatsiooni perioodil). Muuhulgas hävis pommitamises ka raamatukogu, mis sisaldas rohkem kui 2000 käsikirja ja raamatut.

Lähiajaloo keerdkäigud

Etioopia varasemas ajaloos leiab rohkelt nii võimuvõitlusega seotud intriige, kirikutülisid kui ka sõdu. Paraku ei toonud suurriigile rahu ka 20. sajand, mille esimesse poolde jääb 1935. aastal alanud sõda Itaaliaga ning sellele järgnenud okupatsiooniaastad (1936–1941). Kõike muud kui lihtne oli riigile ka sajandi teine pool. Etioopiat alates 1916. aastast regendina ja 1930. aastast kuni 1974. aastani keisrina valitsenud Haile Selassie I-l (nimi tõlkes 'püha kolmainsuse vägi') tuli II maailmasõja järel tegeleda küllaltki komplitseeritud sise- ja välispoliitiliste probleemidega. Etioopia põllumajanduses valitsesid sõja järel naturaalmajanduslikud suhted, kus valdav omandivorm oli suurmõisavaldus. Lisaks oli tööstus arenenud kesiselt. Maa ümberkujundamine moodsaks arenevaks riigiks oli keeruline, selleks tuli jagu saada *ras*'ide (vürstide, otsetõlkes 'pea') peremehetsemisest provintsides ning separatistlikest meeleoludest (näiteks Eritrea eraldumispüüded). Välispoliitiliselt lasus Etioopial sel perioodil ühelt poolt kontinendil asuvate riikide vahendajalepitaja roll – Addis Abebasse asutati muuhulgas Aafrika ühtsuse organisatsiooni peakorter. Teisalt iseloomustasid ajajärku Ogadeni piirkonnas toimunud relvastatud konfliktid Somaaliaga.

Aafrika riikide tormiline iseseisvumine ning demokraatiakogemused, mis noored etiooplased lääneriikidest kodumaale kaasa tõid, vallandasid riigis muutuste tuuled, mis viisid 1960. aastal riigipöördekatseni. Ehkki sõjaväeline riigipööre ebaõnnestus, tuli olukorda riigis stabiliseerida. Muuhulgas algatas keiser agraarreformi, et pakkuda maata talupoegadele mingeidki lahendusi. Suurmõisnike vastuseis oli aga liiga tugev ning inertsist jätkus kõik vanamoodi. Ka lubatud demokraatiat ei saabunud ning 1970. aastate alguseks oli Etioopia ühiskond haaratud nii sotsiaalsetest kui ka etnilistest pingetest, mida põhjustas mh amhaarade valitsev seisund.

1973. aastasse langesid kaks sündmust, mis muutsid märkimisväärselt riigi edasist saatust: ülemaailmne naftakriis ja põud, millega kaasnes näljahäda. Kõik see viis uue riigipöördeni ning Haile Selassie kukutamiseni 1974. aastal. Võimule tõusis relvajõudude koordinatsiooni komitee ehk Derg, mille verised arveteklaarimised ja sisevõitlused andsid juhtpositsiooni sotsialismimeelsetele jõududele eesotsas Mengistu Haile Mariamiga. Paraku viis sotsialistlik eksperiment riigi 1984. aastaks Etioopia ajaloo ühe suurima näljahädani – ohus oli ligi kümme miljonit inimest, neist hukkus ligi miljon. Kuigi Etioopia üritas olukorda esialgu varjata, tõid BBC dokumentaalkaadrid inetu tõe avalikuks. Läänemaailm reageeris sellele erinevate abistamisaktsioonidega, sealhulgas toimus Etioopia toetuseks heategevuslik kontsert Live Aid, kus esinesid oma aja suurimad popmuusikastaarid. Režiimi langedes põgenes diktaator Mengistu 1991. aastal Zimbabwesse, kus ta resideerub tänaseni. Etioopia uuele demokraatlikule üleminekuvalitsusele jäi aga pärandiks majanduslikus kaoses ja etniliste pingetega maadlev riik. Vaatamata sellele on Etioopia areng järgnenud aastatel olnud silmanähtav ning viimase aja põuaperioodidest hoolimata on näljahädaoht varasemaga võrreldes tunduvalt vähenenud.

Awra Amba – teoks saanud utoopia

Võib tunduda, et nii vaene ja mahajäänud riik nagu Etioopia ei saa olla teistele suunanäitaja. Awra Amba kommuun, kus inimõiguste austamine on omandanud religiooni mõõtmed, on ses mõttes ebatavaline nähtus mitte ainult Etioopia mõistes, vaid kogu Aafrikas. Kommuuni rajaja on Zumra Nuru, kes kasvas üles Põhja-Etioopias Amhara regioonis moslemite taluperes. Soov luua ideaalühiskond, kus pole vaesust ning valitseb rahu ja

Võib tunduda, et nii vaene ja mahajäänud riik nagu Etioopia ei saa olla teistele suunanäitaja. Awra Amba kommuun, kus inimõiguste austamine on omandanud religiooni mõõtmed, on ses mõttes ebatavaline nähtus mitte ainult Etioopia mõistes, vaid kogu Aafrikas.

Awra Amba kogukonna tööjaotuses ei ole soolist eristamist: näiteks kangakudumine on nii meeste kui naiste töö, sama käib ka põllutöö kohta

Awra Amba eelkool

Etioopia varasemas ajaloos leiab rohkelt nii võimuvõitlusega seotud intriige, kirikutülisid kui ka sõdu. Paraku ei toonud suurriigile rahu ka 20. sajand.

KOMMUUNIELU AWRA AMBAS

Awra Amba kommuunil on omad tõekspidamised, traditsioonid ja reeglid, mida tuleb kogukonnas elades järgida. Näiteks keelduvad kommuuni liikmed määratlemast enda usukuuluvust. Etioopias kui väga religioosses riigis, kus on arvukalt nii tõsiusklikke kristlasi kui ka moslemeid, mõjus see ennekuulmatult ja revolutsiooniliselt – naaberkülades nimetati neid lihtsalt paganateks. Zumra Nuru sõnul on aga usus kõik võrdsed: on vaid üks Looja, tänu kellele on olemas taevas, maa, õhk, päike ning kõik maakeral eksisteerivad elusolendid.

Kui traditsioonilises Etioopia ühiskonnas sõlmitakse abielu teinekord üsna varases eas, siis Awra Ambas on seatud vanuse alampiiriks neidudele üheksateistkümnes ja noormeestele kahekümnes eluaasta. Abielu registreeritakse, kuid pulmi ei peeta ning ärajäänud peo raha investeeritakse hoopiski noorte tulevikku. Üsna üllatavalt mõjub põhimõte, et nii pulmadele kui ka matustele järgneb tavaline tööpäev. Paljuski dikteerib taolist elufilosoofiat üldine vaesus – milleks kulutada raha, mida ei ole. Seetõttu on töökultuur väga tugev: iga päev on tööpäev, välja arvatud pühapäev, kus kogukonna liikmetel on võimalik keskenduda kodustele töödele. •

armastus, viis lihtsa hariduseta talupoja 1972. aastal kommuuni asutamiseni Awra Ambas. Kommuunis rakendati edaspidi viit põhimõtet: sood on võrdsed, laste õigused kaitstud, vanureid ja töövõimetuid abistatakse, omavahelist suhtlust iseloomustavad head sõnad ja teod ning kõik inimesed on vennad ja õed.

Esimesed paarkümmend aastat olid kommuunile erakordselt keerulised, sest naaberkülad neid alguses ei mõistnud ega toetanud. Lisaks olid kogukonnaliikmed sunnitud põgenema 1988. aasta veebruaris punaterrorit külvava Dergi režiimi eest ning paljud neist surid pikal rännakul alatoitlusse või haigustesse. Alles režiimi vahetudes 1993. aasta augustis õnnestus neil endisesse elukohta naasta, kuid paraku olid naabruses elavad talupojad nende põllumaad vahepeal hõivanud. Kuna kohalikult omavalitsuselt saadud 17,5-hektarine maatükk oli kasvava kogukonna jaoks liiga väike, otsustati oma toodangut mitmekesistada, keskendudes kangakudumisele ja sellest tehtu (voodikatted, sallid, rõivad jms) müügile. Kogukonna arengusse tõi murrangu 2001. aasta, mil selle tegevus pälvis rohkelt tähelepanu Etioopia meedias – kommuuni vastu tuntakse järjest enam huvi nii riigisiseselt kui ka väljaspool ning turismist on saanud kogukonna arvestatav lisasissetulekuallikas. Praegu elab Awra Amba kommuunis 140 perekonda; kokku oli eelmise aasta lõpul liikmeid 535.

Kommuuni juhtimine on praegu jagatud üheteistkümne komisjoni vahel, kes vastutavad erinevate valdkondade eest (haridus, vanurite ja haigete hooldus jne). Täiskasvanute hulgas viiakse läbi kirjaoskamatuse likvideerimise kampaaniaid, rajatud on raamatukogu ning lasteaialastele eelkool, kus õpitakse amhaara kirjakeelt, aritmeetikat ja inglise keele tähestikku ning sõnavara. Kommuunil on alates 2009. aastast olemas ka oma põhi- ja keskkool, mis vastab Etioopia koolisüsteemi nõudmistele.

Etioopia poliitikud on hakanud tooma Awra Ambat näiteks, kuidas ka vaeses ja traditsioonilises ühiskonnas on võimalik edukalt lahendada sotsiaalse turvalisuse ning soolise võrdõiguslikkusega seotud probleemküsimusi. Mõned on nimetanud Nuru filosoofiat utoopiaks, kuid vastu võiks küsida, kas globaliseeruv maailm peaks lähtuma omavahel võistlevatest majandusnäitajatest või põhimõttest, et kõige tähtsam on inimene? Zumra Nuru on öelnud selle kohta nii: „Inimeste suurim varandus on inimkond, kõik muu on teisejärguline“.•

Karin Veski (1963) on Tartu ülikooli uusima aja lektor, kelle teadustöö keskendub Aafrika ajaloole ning Aafrika retseptsioonile eestikeelses kirjasõnas.

Bambusvars-selgroog

2017. aasta sügisel Tartu Raadi kalmistu Telleri kabeli restaureerimise käigus ei pidanud arheoloogid matuste väljakaevamiseks maa sisse auku süvendama, vaid selle jaoks tuli laskuda redeli abil krüpti. 1794. aastal rajatud kabelisse olid sängitatud raehärrade perekonnad. Välitööde käigus toodi sealt päevavalgele ligi 60 Nõukogude ajal segikeeratud skeletti, mis pakuvad teavet 18.–19. sajandil Tartus elanud kõrgkihi tervisehädade kohta.

Luu-uurijate töölauale jõuavad enamasti skeletid, mis pärinevad 13.–18. sajandist. Nii „uusi luustikke", nagu nüüd Raadilt saadi, tavaliselt luubi alla ei satu. Telleri kabelist pärinev luuaines erineb varasemate perioodide luustikest vanurite matuste rohkuse poolest. See on aga mõistetav, kuna maetute jõukus võimaldas neil hästi ära elada ning nende eluajal ei olnud käimas ühtki sõda või suuremat haiguspuhangut. Telleri kabelisse maetutel esines rohkelt skeleti vananemisega kaasnevaid patoloogiaid ja hambahaigusi. Lisaks tuvastati mitmel maetul selgroolülide spetsiiflist luustumist, mis on omane Forestier' tõvele. Tegemist on difuusse idiopaatilise skeleti hüperostoosiga (DISH), mille käigus selgroolülid kasvavad kokku. Luuühendused näevad lülidel välja nagu voolav küünlavaha või bambusvars.

DISH-i iseloomulik tunnus on eelkõige selgroo parempoolse osa ehk pikisideme luustumine. DISH-i diagnoosiks peavad vohavad luukasvised haarama lülisambal vähemalt nelja selgroolüli. Samas säilib lülisamba vaheketaste kõrgus, st lülid ei lähene üksteisele. Liigluustumist võib ilmneda igas selgroo osas, kuid peamiselt rinna- ja nimmeosas. Hüperostoosi võib esineda ka kõõlustel ja sidemete Forestier' tõbe esineb enamasti vanematel täiskasvanutel, rohkem meestel kui naistel. Patoloogia on tihedalt seotud indiviidi eaga, tekkides põhiliselt üle 40-aastastel ning sagenedes hüppeliselt 60–70-aastastel inimestel. Kliinilised uuringud on näidanud, et Forestier' tõbe tuvastatakse rohkem nendel, kellel on kõrgem kehamassiindeks ja kalduvus ülekaalulisusele, glükoositalumatus või suhkurtõve II tüüp. Forestier' tõbi võib esineda koos podagra, reumatoidartriidi, osteoartroosi ja hüperlipideemiaga.

Telleri kabelist leitud viiel maetul võis lülisamba paremal küljel näha luukasviseid, mis olid tingitud eesmise pikisideme luustumisest. Forestier' tõbe esines kahel naisel ja kolmel mehel, kelle vanus jäi vahemikku 40–87 aastat. Luukasvised olid 2.–12. rinnalülil. Skelettide selgroogudel oli tekkinud klassikaline bambusvart meenutav ühinemine. Lisaks oli hüperostoosi näha ka perifeersetel kõõlustel ja sidemetel ning mitmel juhul olid parem puusa- ja ristluu ühinenud. Kõigil juhtudel oli haigus keha liikuvust tunduvalt takistanud.

FOTOD: JANIKA VILJAT

Täiskasvanud naise selgroo paremal poolel on näha DISH-ile omast nn küünlavahataolist luuühendust

Haiguse tulemusena ühinenud puusa- ja ristluu

Enamasti ei esine kalmistute luuaineses Forestier'i tõbe arvukalt, mistõttu torkab silma Telleri kabeli suur haigestunute kontsentratsioon. Mitmed Suurbritannias ja Leedus tehtud uuringud on ilmekalt näidanud, et on olemas seos haiguse ja inimese ühiskondliku positsiooni vahel – patoloogiat esineb peamiselt kõrgkihti kuuluvatel inimestel, kellel on tõenäoliselt olnud parem juurdepääs kaloririkkale toidule.

Pilk Telleri kabeli luustikele näitab meile kenasti, kuidas 18.–19. sajandi jõukam rahvas nautis tänu oma positsioonile külluslikuma toidulauaga elu. Selle tulemusena olid nad pikaealisemad, kuid pidid arvestama ka priiskava elustiiliga kaasnevate haigustega. •

Martin Malve, Tartu ülikooli arheoloogia osakonna osteoarheoloog

AIN KALLIS

ILMATEENISTUS 100

ILM JA TULI

Metsapõlengud olid halvimad õnnetused minu valitsemisajal.
Arnold Schwarzenegger, California osariigi ekskuberner

„Need Los Angelese tulekahjud pole mingi nali!" kurtis 29. oktoobri öösel korvpallitäht LeBron James Twitteris. Nagu tuhanded teised sealkandi elanikud, pidi ta ülima kiirusega oma villa maha jätma, sest 35 meetrit sekundis puhunud tormituul kergitas kaugena tundunud põlengu ähvardavaks tulemölluks.

Põgenema oli sunnitud ka Arnold Schwarzenegger ning tema uue „Terminaatori" esilinastus lükkus seetõttu edasi. (Peo toidud anti üle Punasele Ristile). Tegelikult oli sealne olukord igati filmilik – paksu suitsu sees kihutasid luksuslikud Maseratid luukerede ja nõidadega ehitud majade vahel.

Päikene paistab ja…

…loodus kärssab – kätte jõudnud suvi! Californiat on õnnistatud päikesega ja sageli karistatud põuaga. Selles osariigis kõiguvad sademetekogused kohatisest 1000 millimeetrist kuni 36-ni Surmaorus. Los Angeleses tuli mullu vihma keskmisest kolm korda vähem ja kohe kasvas sealsete põlengute pind. Ainuüksi Mendocino järve piirkonnas kärssas rekordiline 185 000 hektari suurune ala (kaugel 1889. aastal põles 130 000 hektarit). Hullemad ajad on tänavu veel ees, kui aasta lõpupoole hakkavad puhuma tugevad kuivad tuuled mägedest – põhjas Diablo, lõunas Santa Ana.

San Diegos asuva California ülikooli teadlaste hinnangul on aastail 1986–2003 valitsenud varasemast soojemad suved toonud USA lääneosas kaasa neli korda rohkem suuri maastikupõlenguid kui aastail 1970–1986 ning neis on hävinud kuus korda enam metsa. Sarnane olukord valitseb ka maakera kuklapoolel. Rohelisel mandril on punane kukk niivõrd tavaline nähtus, et suur osa sealseid puuliike ei hakka enne kasvamagi, kui pole tulest kõrvetada saanud: põleng on seega enam „tulekasu" kui -kahju! See asjaolu ei muuda siiski elanike suhtumist maastikupõlenguisse, sest pea igal aastal kustutavad tuletõrjujad tuhandeid põõsasmetsapõlenguid. 2001. aastal piiras olümpialinna Sydneyt kolmest küljest tulerõngas, mille ulatus oli 1300 kilomeetrit. Suurimat kahju sai aga riik 1983. aasta tuhkapäeval (!), kui mandri kaguosas hukkus tules 71 inimest ning 300 000 karilooma. Kõige rohkem oodatakse sealmail põuaperioodil (ehk tuleperioodil) vihma. Austraallaste väitel võrduvat 10 mm vihma viiesaja pritsimehega.

JOHN NEWMAN / WIKIPEDIA

California üks aegade suuremaid, 2007. aasta juuli algusest kuni oktoobri lõpuni San Rafaeli mäestikus lõõmanud Zaca metsapõleng värvis mustaks ligi 1000 ruutkilomeetri suuruse ala

Viimase kahe sajandi kõige ohvriterohkem metsatulekahju leidis aset USA-s Wisconsini osariigis: 8. oktoobril 1871 hukkus Peshtigos 1182 inimest, kannatada sai peale metsa ka 16 linna. Paljud elanikud pääsesid vaid tänu jõele, kus sai varjuda tulemüüri eest, mis „liikus põuasel pinnasel tornaado kiirusega".

Hiina suurimaks tulekahjuks peetakse Suure Musta Draakoni põlengut 1987. aastal, kui hävis 1,3 miljonit hektarit metsa Amuuri jõe lähistel ning tuli ja ving nõudsid 221 inimelu. Naabermaal Mongoolias kõrbes 1996. aastal tules 2,3 miljonit hektarit metsa ja 7,8 miljonit hektarit karjamaad, hukkus 25 inimest ning 7000 karilooma.

Kuidas on lood Eestis? Igal kevadel kerkivad taeva poole mustad suitsusambad, sest inimestes ärkab justkui paari tuhande aastane instinkt tegelda alepõllundusega. (Muide, kui poodnik ütleb, et teeb teile alet, on see hoopis meeldivam asi. Võib ju ka valesti mõista, nii nagu raadioreklaamis: „Meie ökoapteek annab haigustele hagu!") Tavaliselt võivad pritsimehed kulutulekuuks kutsuda aprilli, aga lumevaestel aastatel on neil käed tööd täis juba kevadtalvel. 2017. aasta esimesel poolel registreeriti meil metsatulekahjusid üheksa, maastikupõlenguid (moodne sõna, mis tähistab kulu-, põllu-, luha- ja muid põlemisi) aga 1205. Edasi algas õnneks vihmane periood.

Mitmel aastal on lugu põlengutega olnud palju hullem. Näiteks 2002. aasta kevadel loendati Eestis kahe kuuga üle 4200 kulutule, lisaks 30 metsapõlengut, maikuus põles Pääsküla raba 150 hektaril, mähkides isegi pealinna suitsu sisse. Umbes sellest ajast pärinevad Hando Runneli luuleread: „Lapsed tuppa, kuum on õues, / Tuli möllab metsa põues. / Suitsu lõhn ju tungib linna, / tuleb tuppa pelgu minna." Eesti viimaste aastakümnete kõige hullem näikse olevat 1933. aasta, mil 578 tulekahjus põles 4733 hektarit metsa. Suure tuleohtlikkusega alad on Harjumaa ja Ida-Virumaa. Tulekahjusid Vihterpalus 1997. aasta septembris ja 2006. aasta juulis Peipsi põhjakaldal Agusalus kustutati nädalaid.

Metsade tuleohtlikkust näitab vastav indeks, mis kujutab endast kompleksnäitajat, kus arvestatakse nii õhutemperatuuri kui ka -niiskust ja sademete hulka. Aimu Eesti laantes valitsevast olukorrast saab ilmateenistuse veebileheküljelt (www.ilmateenistus.ee).

NASA

Satelliidifoto 2006. aasta detsembris Austraalia Alpides möllanud maastikupõlengutega tekkinud suitsulaamast

Ohtu pole, kui indeks on 0–100; IV klass (suur tuleoht) püsib metsades, mille indeks on 3001–7000. Üle selle on käes V klass ehk oht, kus ei maksaks asjata kedagi metsa saata. Rekordiline 20 581 pärineb Valgamaalt 2002. aasta septembrist.

Ilmast ja tulest

Metsade tuleohtlikkus sõltub, nagu öeldud, põhiliselt perioodi sademetehulgast, õhutemperatuurist ja -niiskusest. Austraalias langeb ohtlikul ajal õhuniiskus sageli 2–5 protsendini. Võrdluseks: Eestis mõõdeti 26. aprillil 2014 pika põua tingimustes Pärnu-Sauga ilmajaamas minimaalseks suhteliseks õhuniiskuseks 7%.

Hull on lugu siis, kui põlengute aegu puhub tugev tuul. Austraallaste arvutuste kohaselt suurendab tuule kiiruse kahekordistumine tule leviku kiiruse neljakordseks. Sealne metsatuli levib keskmise kiirusega kolm kilomeetrit tunnis ja leegid kõrguvad 10–20 meetrini. Suured põlengud liiguvad aga edasi kuni 12 km/h ja leegid küündivad isegi 150 m kõrguseni! Eeterlikest õlidest auru all oleva eukalüptimetsa põlengul võib kuumus kerkida vahel 1200 kraadini. Sageli on tuule suund muutlik. 1999. aastal hukkus Sydney lähedal seitse tuletõrjujat, kes püüdsid tekitada kaitseriba. Paari minuti jooksul pöördus tuul 90 kraadi ja mehed jäid lõksu. 1933. aastal hukkus Californias pea samadel asjaoludel 29 pritsimeest.

Kes süütab tule? Kui Eestis saavad metsatulekahjud umbes üheksal protsendil juhtudest alguse süütamisest ning enamasti tekivad need hooletusest tulega ümberkäimisel, siis Austraalias tundub kurikaelu rohkem leiduvat. Näiteks 2001. aastal oli seal tahtlikke süütamisi kaugelt üle 6000. Tikumeestega ollakse hädas ka USA-s, Hispaanias, Kreekas ja Iisraelis. Psühhiaatrite hinnangul tuleb põhjusi otsida vandalismist, kättemaksust või põnevuse otsimisest, mõnikord aga kogevat süütajad kuriteokohas tehtust isegi seksuaalset rahuldust. Kõige karmimad karistused ootavad süütajaid Iisraelis, kus selline tegu on võrdsustatud terrorismiaktiga.

Aastaid on räägitud ühtedest väga omalaadsetest tulesüütajatest – lindudest. Nimelt olevat Austraalias täheldatud, et isendid kolmest linnuliigist (üks neist ka Eestis väga haruldane haudelind must-harksaba) võtvat põlengu ajal noka vahele hõõguva oksakese ning süütavat sellega eemal uue tulekolde. Edasi toimuvat siis ajujaht põgenevatele sisalikele ja muudele väikeloomadele. Võrdluseks Eestist võiks tuua siili, kes „olla nii tark, et kui mõnes metsas tuli põlema on jäänud, siis siil kanda oksad tule ümbert laiali, et tuli ei saaks laiali minna" (Viljandi, 1938). •

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

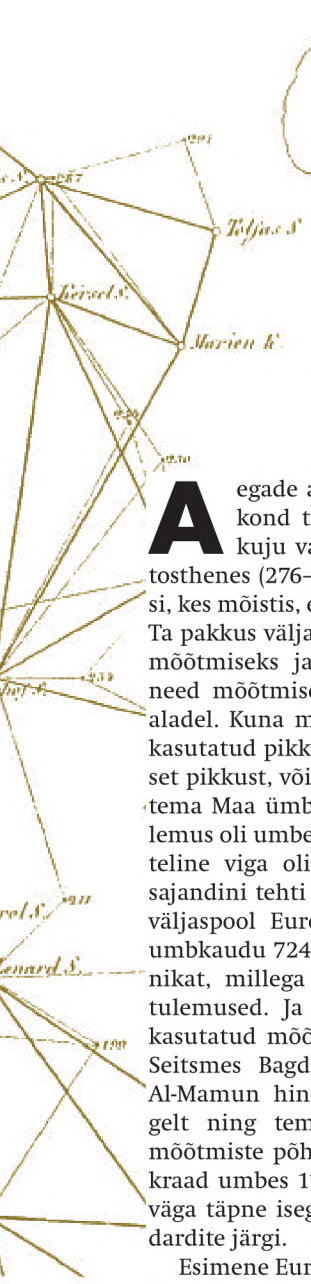
TÕNU VIIK, JÜRI RANDJÄRV

STRUVE JA TENNERI TEEKOND MAA KUJU MÕÕTMISENI

Struve mõõtmised

TÜAM, FOTO T. PUNG

Struve ja Tenneri aegne universaalriist ehk teodoliit, mis võimaldas mõõta nii horisontaal- kui vertikaalnurki. Struve oli esimene, kes universaalriista ulatuslikumalt kasutas



Paljudest 19. sajandil tehtud Maa lapikuse mõõtmise katsetest oli üks edukamaid Friedrich Georg Wilhelm Struve ja Carl Friedrich Tenneri ettevõtmine. On hulk dokumente, mis kirjeldavad suurt Vene-Skandinaavia kaaremõõtmist, nagu Struve ise seda nimetas, kuid vähe on teada sellest, kuidas need kaks meest geodeetidena oma karjääri alustasid. Seepärast kirjeldamegi lähemalt teed, mille mõlemad mehed oma eesmärgi nimel läbi käisid, alustades Struvest.

Aegade algusest peale on inimkond tundnud huvi maakera kuju vastu. Me teame, et Eratosthenes (276–195 eKr) oli üks esimesi, kes mõistis, et Maa on kerakujuline. Ta pakkus välja meetodi Maa raadiuse mõõtmiseks ja tegelikult ka teostas need mõõtmised tänapäeva Egiptuse aladel. Kuna me ei tea Eratosthenese kasutatud pikkusühiku, staadioni täpset pikkust, võime ainult järeldada, et tema Maa ümbermõõduks saadud tulemus oli umbes 46 250 km, seega suhteline viga oli 16% ringis. Kuni 16. sajandini tehti Maa mõõtmise katseid väljaspool Euroopat. Hiinas kasutati umbkaudu 724 *a. D.* paiku sarnast tehnikat, millega Eratosthenes sai oma tulemused. Ja jällegi tekib küsimus kasutatud mõõtühiku pikkuse kohta. Seitsmes Bagdadi Abbasiidide kaliif Al-Mamun hindas astronoomiat kõrgelt ning tema 829. aastal tehtud mõõtmiste põhjal oli üks meridiaanikraad umbes 111 km. See tulemus on väga täpne isegi meie praeguste standardite järgi.

Esimene Euroopa pinnal Maa mõõtja oli Jean Fernel Prantsusmaalt 1536. aastal. Tema tulemus – ühele kaarekraadile vastab 110,69 km – on üsna täpne. See tulemus oli viimane enne triangulatsiooni kasutamist umbes 1533. aastal, mida tavaliselt seostatakse Gemma Frisiuse ja Gerardus Mercatori nimedega. Newtoni gravitatsiooniteooriast järeldub, et Maa ei ole täiuslik sfäär, vaid poolustelt kokku surutud sferoid, nagu apelsin.

Prantsuse astronoomid väitsid, et kuna Giacomo Cassini mõõtmised 1701–1733 olid näidanud, et ühe kraadi pikkus oli suuremate laiuskraadide suunas lühenev, on Maa poolustelt välja venitatud nagu sidrun. Selle vastuolu lahendamiseks saatis Prantsuse teaduste akadeemia välja kaks ekspeditsiooni – ühe Louis Godini juhtimisel Peruu piirkonda (mis kuulub praegu suures osas Ecuadorile) ja teise Pierre Louis de Maupertuis' eestvedamisel Lapimaale (Rootsi). Mõlema ekspeditsiooni tulemused näitasid üheselt, et Maa on poolustelt kokku surutud. Ilmselgelt tuli teha järgmine samm selleks, et võimalikult täpselt kindlaks teha, missugune see Maa kuju siis ikkagi on.

TARTU ÜLIKOOLI RAAMATUKOGU GRAAFIKAKOGU

Friedrich Georg Wilhelm Struve portree, mille autor on Heinrich Ditlev Mitreuer

Struve mõõtmistegevuse algus

Juba siis, kui Struve alles õppis Tartu ülikoolis, oli ta huvitatud geodeesiast. Seda näitab asjaolu, et Sangastes krahv Bergi poegade eraõpetajana töötamise ajal ostis ta sekstandi, mida kasutas oma ratsaekskursioonidel Sangaste ümbruses. Oli lihtsalt õnnelik kokkusattumus, et Liivimaa üldkasulik ja ökonoomiline sotsieteet otsis neil aegadel head maamõõtjat, sest ühing kavatses koostada Liivimaa topograafilise kaardi (umbes 44 000 ruutkilomeetrit laiuste 56° 32' ja 59°

TARTU ÜLIKOOLI MUUSEUM

Tartu ülikooli muuseumi kogusse kuuluv Struve aegadest pärit nivelliiri ja horisontaalringi komplekt

vahel) ning pöördus selles küsimuses ülikooli poole. Ülikool sõlmis lepingu Struvega, kes oli selleks ajaks erakorraline matemaatika ja astronoomia professor. Sellele tööle lubati tal kulutada ainult kolm kuni neli suvekuud, kui tal loenguid polnud. Leping nägi ette, et sotsieteet peaks katma kõik kulud, milleks nähti ette umbes 3000 hõberubla. Struvele anti ülesande täitmiseks isegi hobune ja vanker!

Instrumendid

Struve kasutas kaht komplekti instrumente. Peamine vahend horisontaalnurkade, asimuutide ja laiuskraadide mõõtmiseks oli kümnetolline Troughtoni peegelsekstant, mille sotsieteet oli talle kasutada andnud. Lisaks sellele kasutas Struve kahejalast teleskoopi kaugete trigonomeetriliste punktide leidmiseks, Arnoldi taskukronomeetrit, Baumanni kunstlikku horisonti ja vertikaalsete nurkade mõõtmiseks horisontaalset sektorit. Viimane võimaldas mõõta vertikaalset nurka (kuni 10 kraadi) täpsusega neli kaaresekundit. Selle instrumendi konstrueeris Struve ise ja valmistati see ülikooli töökojas. Teine komplekt koosnes väiksemast sekstandist, kunstlikust horisondist, mis oli valmistatud paksust mustast poleeritud klaasist, ja taskukellast, millega sai mõõta sekundeid. Selle komplektiga mõõtis maad Tartu ülikooli endise erakorralise professori Ernst Knorre poeg Karl Friedrich Knorre, kellest hiljem sai Musta mere laevastiku astronoom. Baasjoone mõõtmiseks oli Knorre poeg konstrueerinud instrumendi, mis koosnes viiest tuaasipikkusest (prantsuse revolutsioonieelne pikkusmõõt tuaas ehk *toise* on 1,949 m) vardast. Puidust vardaid võrreldi ülikooli tähetornis Pariisis sertifitseeritud ühe tuaasi pikkuse raudvardaga. Instrumendi kogupikkus oli 9,75 m. Kokku valmistati kaks identset kuusepuust valmistatud varraste komplekti.

Baasjoone mõõtmised

Baasjoone mõõtmised otsustas Struve läbi viia Võrtsjärve jääl veebruaris 1819. Jää on ju ühtlaselt horisontaalne pind, mis teeb baasijoone mõõtmise oluliselt lihtsamaks. Siiski ei olnud see elegantne lähenemine uus, sest Joseph-Nicolas Delisle oli sama meetodit kasutanud juba 1737. aastal, kui ta hakkas mõõtma meridiaanikaart läbi Peterburi (seda tööd lõpule siiski ei viidud).

Triangulatsioonivõrgustik ehitati 13,34 km pikkusele baasjoonele Uniküla ja Rannaküla vahel, mis mõlemad paiknesid Võrtsjärve idarannikul. Baasjoont mõõdeti ainult üks kord ja ühes suunas – teise mõõtmiskäigu tegemiseks ei olnud aega. Mõõtmisel võeti arvesse temperatuuri, teada oli raua soojuspaisumine; kuusepuu lühenemine külmas mõõdeti eksperimentaalselt.

Kuuesaja tuaasi (1169 m) pikkune baasjoon mõõdeti terasketiga Liivimaa läänepoolse osa jaoks Daugava jõe jääl 1818. aasta talvel. Selle mõõtmise viis läbi Riia kubermangukooli matemaatika ülemõpetaja Wilhelm Friedrich Keussler. Sama instrumenti kasutati Pärnu baasjoone mõõtmiseks (pole selge, kas see oli sama kett, mida kasutati Riias). Seekord toimus mõõtmine mitte jääl, vaid Pärnu lähedal asuval rannaniidul, ja selle baasjoone pikkus leiti olevat 2158,43 m. Terasest ahela pikkust kontrolliti korduvalt vaskjoonlauaga enne ja pärast mõõtmisi Audru kiriku puidust põrandal. Geodeetilise võrgustiku astronoomilisteks baasipunktideks valis Struve ülikooli tähetorni, mille geograafilised koordinaadid ta oli mõõtnud oma doktoritöö jaoks, ja Riia katedraali.

Triangulatsioon Ida- ja Lõuna-Liivimaal

Kuna nende piirkondade maastik oli (ja on ikka veel) üsna avatud, siis valis Struve peamisteks triangulatsioonipunktideks kohalikud hooned. Loend sisaldab kaht tähetorni, 74 kirikutorni, 73 tuuleveskit, üht majakat, 113 muud hoonet (tehased, mõisahooned jne). Kokku kasutati 292 punkti, sealhulgas 63 geodeetilist signaali ja märke, mis ehitati triangulatsiooni ajal. Ükski neist ei ole säilinud. Triangulatsioonivõrk jagati täpsuse järgi kolme kategooriasse. Esimeses kategoorias mõõdeti 90 kolmnurgast ainult 53-l kõik kolm nurka. Ülejäänud 37 jaoks mõõdeti ainult kaks nurka ja kolmas eeldati olevat 180° miinus kahe teise nurga summa. Teise kategooria kolmnurkade puhul mõõdeti enamasti kahte nurka. Kolmnurga külgede keskmine pikkus oli umbes 25 km – pikim oli 60 km.

Astronoomilis-trigonomeetriline mõõtmine Riiast Pärnuni

Liivimaa rannikuosa maastik oli (ja on praegugi) üsna suletud. See ei võimaldanud Struvel kasutada samasugust lähenemist nagu Liivimaa ida- ja lõunaosas. Nii ehitas ta Riiast Pärnusse astronoomiliste punktide keti, kus ta mõõtis asimuute ja osaliselt ka geograafilisi laiusi. See meetod, mida hiljem arendas edasi Struve ise, sai tuntuks parallaktilise polügonomeetriana. Riia ja Pärnu vaheline käik jooksis enamasti mööda meridiaani ja selle pikkus oli 186 km. See võrk oli ühendatud sisemaise triangulatsiooni kaudu ainult ühes punktis (Riia katedraalis), mis tegelikult vähendas kogu projekti täpsust.

Kõrguste trigonomeetriline mõõtmine

Merepinnast kõrgemate punktide mõõtmisel kasutas Struve trigonomeetrilise nivelleerimise meetodit. Kuna tal ei olnud ei Borda ringi ega Ramsdeni ega ka Reichenbachi teodoliite, tuli tal alguses toime tulla Engelhardti „kõrguste mõõtjaga“ ja hiljem horisontaalsektoriga. Kõrgused mõõdeti 280 punktis, mis tähendab, et mõned punktid jäid mõõtmata. Geodeet Ants Torimi andmetel võeti Struve kõrguste mõõtmise nullpunktina arvesse keskmist meretaset Daugava jõe suudmes (sel ajal ei rakendatud süstemaatilist nulltaset – alles 1870. aastatel defineeriti Kroonlinna nullpunkt). Neid andmeid kasutades sai Struve arvutada Maa atmosfääri refraktsioonikoefitsiendi, mille ta leidis olevat 0,2137, seega ainult veidi väiksema kui Gaussi tulemus, mis oli 0,3106. Mõlemad tulemused erinesid omakorda päris palju Delambre'i refraktsioonikoefitsiendist, mis oli 0,1678.

Triangulatsiooni täpsus

Täppisteaduste tõelise esindajana võttis Struve alati arvesse mõõtmiste võimalikke vigu. Kõigepealt tuli teada kasutatavate instrumentide täpsust. Kolme järjestikuse aasta jooksul kontrollis ta oma peamist vahendit – Troughtoni sekstanti – mõõtes horisontaalnurki horisondi kohal. Ta leidis, et vead on vahemikus 2' 53'' kuni 3' 21''. Kuna ta ei taandanud horisontaalsete nurkade mõõtmisi tõelise horisondini, tegi ta vea, mis oli geodeet Albert Vuuki andmetel kuni 3''. Üsna vähestel punktidel mõõdeti nurgad ekstsentriliselt, tõstes instrumenti kuni 4,5 m. Kuna Struve sai kasutada ainult suvekuid, pidi ta tegema mõõtmisi isegi juulikuu hommikutel kell 10.00, mis ilmselt täpsust ei parandanud. Vuuk on hinnanud nurkade mõõtmisel tehtud keskmisi ruutvigu ja leidnud, et need on 15''. Võrtsjärve jääl mõõdetud baasjoone pikkust ei taandatud merepinnale, sest Struve eeldas, et vastav viga on väga väike. Ta hindas baasjoone suhtelist täpsust ja sai tulemuseks 1 : 40 000. Torimi andmetel olid keskmised ruutvead nivelleerimisel suured ja sõltuvalt punktide vahelisest kaugusest (5 kuni 50 km) ulatusid 0,19 meetrist kuni 7,60 meetrini.

Tulemused

Liivimaa triangulatsioon oli mõeldud Liivimaa kaardi koostamise põhivõrguks. Kaardi koostas Liivimaa aadlik Carl Gottlieb Rücker, kes oli Liivimaa rüütelkonna vannutatud maamõõtja. Kohalike maaomanike teatud vastupanu tõttu (nad kartsid, et riik tõstab sellise käiguga maamaksu) sai kaart valmis alles 1839. aastal ehk 23 aastat pärast Struve triangulatsiooni lõppu. Struve kavatses üle mõõta vähemalt osa Liivimaa triangulatsioonivõrgustikust, kuid selle asemel alustas ta palju suuremat projekti ning määras meridiaanikaare pikkuse, 25° 20', mida võib pidada tema elutöö üheks osaks. Kokkuvõttes võib öelda, et noor ja kogenematu Struve teostas suurepäraselt mahuka ja keeruka ülesande, mida Liivimaa triangulatsioon oli. Selle töö käigus saadud kogemused lõid tugeva aluse hiiglaslikule tulevikuprojektile – suurele kaaremõõtmisele.

Autorid on väga tänulikud selle artikli ettevalmistamisel abiks olnud Aili Bernotasele Tartu ülikooli raamatukogust, Jaan Peltile Tartu observatooriumist ja geodeet Andres Rüdjale.

Artikkel jätkub järgmises Horisondis.

TÜAM, FOTO T. PUNG

Struve kasutatud vertikaalring, mida kasutati vertikaalnurkade määramiseks taevapooluse (mõtteline punkt taevavõlvil Põhjanaela lähedal Maa kujuteldava telje suunas) ja horisondi vahel

Tõnu Viik (1939) on astronoomiadoktor ja Tartu observatooriumi tähefüüsika osakonna teaduslik nõustaja. Tema põhiline uurimissuund on kiirguslevi probleemide lahendamine.

Jüri Randjärv (1937) on geodeesiateadlane, Eesti maaülikooli emeriitprofessor. Peamiselt on ta tegelenud maakoore vertikaalsete liikumiste uurimisega geodeetilise meetodiga, geodeetiliste võrkude rajamise ja pindalade määramisega.

SEPTEMBER-OKTOOBER: TOIMETUSED KUUL, KOSMOSEJAAMAS JA ASTEROIDIL

• **India ebaõnn Kuul:**
2. septembril eraldus India Kuumissiooni Chandrayaan-2 maandur orbitaalmoodulist. Lennujuhtimiskeskuse andmetel läks kõik plaanipäraselt. 7. septembril algas maandumisprotsess, kuid 2,1 km kõrgusel Kuu pinnast kadus maandumismooduliga Vikram side. 8. septembril õnnestus maanduri asukoht Kuu lõunapooluse lähedal kindlaks teha, kuid side loomise katsed ebaõnnestusid. Eduka maandumise korral oleks Indiast saanud USA, NSVL-i ja Hiina järel neljas riik, millel on õnnestunud Kuule oma uurimisaparaat saata.

ISRO

Chandrayaan-2 esimene foto Kuust

• **Varustust ISS-i:**
24. septembril startis Jaapanis Tanegashima kosmosekeskusest Japan Aerospace Exploration Agency kanderakett H-2B ja viis 15 minuti pärast orbiidile veolaeva Kounotori 8. Veolaeva lastiks oli 5,3 tonni rahvusvahelises kosmosejaamas (ISS) viibivatele astronautidele mõeldud varustust, sealhulgas värsket toitu ja vett ning akusid ja eksperimentideks vajalikke vahendeid. Kounotori 8-t on nimetatud ka maailma suurimaks kosmosetranspordilaevaks.

• **Esimene araablane ISS-il:**
25. septembril startis Baikonuri kosmodroomilt kanderakett Sojuz, et viia kosmosejaama ISS kolm astronauti – venelane Oleg Skripotška, ameeriklanna Jessica Meir ning Araabia Ühendemiraatide kodanik Hazzaa al-Mansoori. Põkkumine ISS-iga toimus juba 6 tundi hiljem. Hazzaa al-Mansoori on esimene araablane ISS-il. Hetkel on ISS koduks üheksale astronaudile-kosmonaudile.

NASA

Hazzaa al-Mansoori

NASA

Kounotori 8 ISS-i robotkäe küljes

• **ISS-ilt tagasi:**
3. oktoobril maandus Kasahstani stepis kosmoselaeva Sojuz maandumiskapsel ning tõi kosmosejaamast ISS Maale tagasi Hazzaa al-Mansoori, kelle kosmoses viibimine kestis 8 ööpäeva, aga ka ISS-is 203 ööpäeva veetnud NASA astronaudi Nick Hague ja Roskosmose kosmonaudi Aleksei Ovtšinini. 25. septembril startinud Hazzaa al-Mansoori meeskonnakaaslased Oleg Skripotška ja Jessica Meir jäävad kuueliikmelise meeskonna koosseisus ISS-i.

• **Kulgur Ryugule:**
3. oktoobril eraldus asteroidi Ryugu juures Jaapani kosmoseagentuuri JAXA kosmoselaeva Hayabusa 2 küljest väike kulgur Minerva-II2 ning alustas sujuvat laskumist asteroidi pinnale. Laskumise ajal uuritakse detailsemalt asteroidi gravitatsioonivälja. Asteroid on hetkel umbes 300 miljoni km kaugusel Maast ning Hayabusa 2 tagasiteekond peaks algama hiljem 2019. aasta jooksul.

JAXA

Sarivõte Hayabusa 2-st eemalduvast kulgurist Minerva-II2

eesmärk on vahetada vanad nikkelhüdriid-akupatareid välja uute liitiumioonakude vastu. Osa akusid asub aga nii kaugel, et kosmosejaama 17-meetrine robotkäsi nendeni ei ulatu ning astronaudid peavad neid ise transportima.

- **Kosmoselennuki missioon:** 27. oktoobril maandus Floridas Kennedy kosmosekeskuses USA õhujõudude kosmoselennuk X-37B. Missioon kestis 780 ööpäeva ehk rohkem kui kaks aastat. Kosmoselennuk meenutab kosmosesüstikut, kuid on vaid 8,7 meetri pikkune ehk neli korda väikesem. Startis see 2017. aastal SpaceX-i kanderaketiga ning õhujõudude ametnike sõnul möödus katselend igati edukalt, aidates suurendada USA kosmosevõimekust.

- **Suri legendaarne kosmonaut:** 11. oktoobril suri Moskavas 85 aasta vanuselt legendaarne Nõukogude Liidu kosmonaut Aleksei Leonov. Ta oli esimene inimene, kes väljus avakosmosesse, kui ta 18. märtsil 1965 30-aastaselt viibis 12 minutit ja 9 sekundit väljaspool kosmoselaeva Voshod 2. Kosmoselaeva Sojuz komandörina osales Aleksei Leonov ka 1975. aastal Sojuz-Apollo ühislennul.

- **Naised kosmoseskäigul:** 18. oktoobril tegid ajalugu kosmosejaamas ISS viibivad NASA astronaudid Christina Koch ja Jessica Meir, kes moodustasid esimese ainult naistest koosneva avakosmosesse väljunud tiimi. Juba 6. oktoobril alanud ja viiest väljumisest koosneva seeria

NASA

NASA astronaut Jessica Meir avakosmoses

WIKIPEDIA

Aleksei Leonov esimesena avakosmoses

US AIR FORCE / JEREMY WEBSTER

Kennedy kosmosekeskuses maandunud X-37B

Jüri Ivask, Horisondi kosmosekroonik

Kingi lähedastele jõuludeks ajakirja Eesti Loodus, Eesti Mets või Horisont aastatellimus!

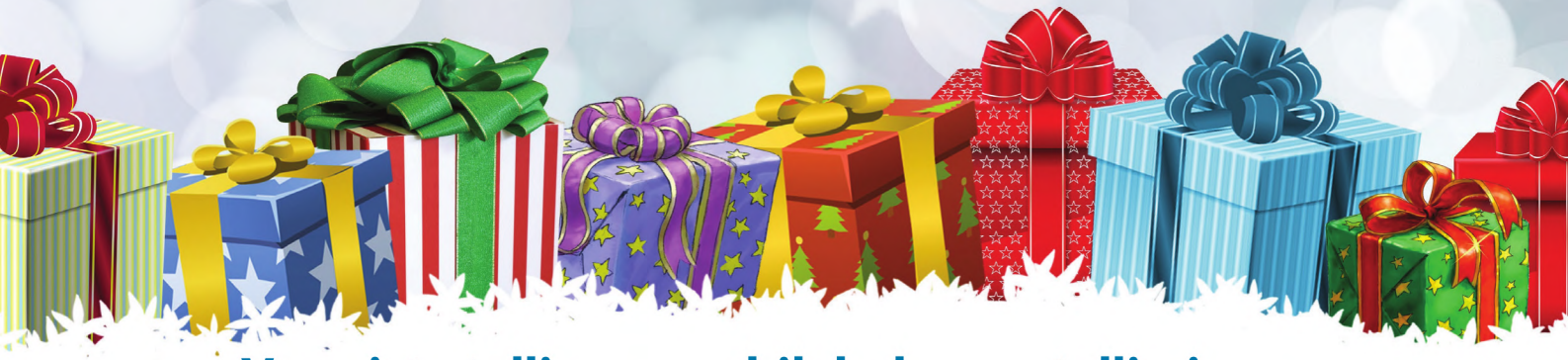
Horisondi aastatellimus **25.-**

Eesti Looduse aastatellimus **36.-**

Eesti Metsa aastatellimus **12.-**

Õpilastele, üliõpilastele, õpetajatele, pensionäridele, raamatukogudele ja MTÜ Loodusajakiri liikmesorganisatsioonide liikmetele kehtivad

SOODUSHINNAD



Vormista tellimus veebilehel www.tellimine.ee
või telefonitsi 6177717

M
MAATEADUS

ALVAR SOESOO

NELI MEDALIT RAHVUSVAHELISELT MAATEADUSTE OLÜMPIAADILT

Rahvusvaheline maateaduste olümpiaad (International Earth Science Olympiad, IESO) toimus sel aastal juba kolmeteistkümnendat korda. Olümpiaadi idee pärineb Korea teadlastelt, kes orgaiseerisid selle esimest korda 2007. aastal. Järgnevatel aastatel toimusid olümpiaadid Filipiinidel, Hiinas, Indoneesias, Itaalias, Argentiinas, Indias, Hispaanias, Brasiilias, Jaapanis ja Prantsusmaal. Eelmisel aastal – kui Eesti meeskond esines esmakordselt neil võistlustel – toimus olümpiaad Taimaal ning sel aastal taas Koreas, Daegu linnas.

Tänavusel olümpiaadil esindasid Eestit Krete Roopõld, Lee Ann Madissoon ja Markus Vaher Tallinna reaalkoolist ning Linda Kuusik Gustav Adolfi gümnaasiumist. Juhendajatena saatsid noori Eesti geoloogiateenistuse direktor professor Alvar Soesoo ja geoinfosüsteemide peaspetsialist Sigrid Hade. Tänavu toimus esmakordselt ka Eesti-sisene voor. Vabariikliku maateaduste olümpiaadi organiseeris Tallinna tehnikaülikool (TTÜ). Sellele eelnes TTÜ geoloogia instituudi teadurite ja professorite organiseeritud mitmepäevane maateaduste õppetsükkel, mis oli avatud kõigile huvilistele Eesti koolidest. Vabariiklikul olümpiaadil esinenud esimesest kaheksast õpilasest valiti testide abil rahvusvahelisse vooru välja neli õpilast, kes läbisid lisatreeningu Eesti geoloogiateenistuse, TTÜ ja Tartu ülikooli (TÜ) geoloogide käe all.

Rahvusvahelisel olümpiaadil osalejad lahendasid mitme võistluspäeva jooksul nii teoreetilisi kui praktilisi ülesandeid geoloogiast, geofüüsikast, astronoomiast, struktuurigeoloogiast, keskkonnateadustest, maavaradest, hüdroloogiast ning Maa süsteemide muudest valdkondadest. Lisaks individuaalvõistlusele toimusid grupitööd keskkonnamuutuste ja Maa süsteemide valdkondades, kus gruppidesse loositi võistlejad erinevatest riikidest.

Eesti meeskonna kõik liikmed tulid tagasi individuaalsete medalitega. Krete Roopõld ja Markus Vaher said hõbemedali ning Lee Ann Madissoon ja Linda Kuusik pronksmedali. Markus Vaher sai lisaks ühes grupitöös kuldmedali. Olümpiaadi praktiliste osade üldvõitja oli sel aastal USA õpilane ja teoreetilises osas võidutes Lõuna-Korea esindaja. Võistlustel osales 43 meeskonda 41 riigist 181 õpilasega. Võrdluseks võib mainida, et ka eelmisel aastal toimunud esmaosalus oli Eesti meeskonnale edukas. Siis naasti koju kolme pronksi ja ühe hõbemedaliga. Sel aastal läks siis veelgi paremini! Mõlemal aastal toodi Euroopasse vaid üks kuldmedal.

Olümpiaadil osalemist toetasid Eesti geoloogiateenistus, Tartu ülikooli geoloogiaosakond, TTÜ geoloogia instituut, Tallinna linnavalitsus ja Tallinna reaalkooli hoolekande selts. Riiklikku tuge praegu veel selle olümpiaadi läbiviimiseks ei ole.

Eesti head tulemused mõlemal aastal sellistel kõrgetasemelistel rahvusvahelistel võistlustel annavad kahtlemata tunnistust, et maateaduste aluste õpetamine, olgu see siis kas geograafia, keemia või füüsika õppeaines, on mitmetes koolides väga heal järjel ning õpilaste huvi on valdkonna vastu kõrge.

Mis siis ikkagi on see maateadus? Tihti arvatakse, et see on maamõõtmine või geograafia. Ajalooliselt on maateadus geograafia sünonüümina Eestis käibel olnud juba mitu sajandit. Kuid see ei peegelda tegelikku aine sisu. Maateaduse vaste inglise keeles on *Earth science*. Selle all mõistetakse planeet Maaga seotud teaduste küllaltki laia spektrit, hõlmates nii geoloogiat, geofüüsikat, atmosfääri- ja hüdrosfääriteadusi ja nende teadustega omakorda seotud teadusi. Maateaduste sisu on planeedi litosfääri, hüdrosfääri ja atmosfääri vaheliste seoste uurimine, sealhulgas Maa elukeskkonna ja geoloogiliste protsesside, kliima, õhu, vee- ja maavara-

ERAKOGU

Eesti meeskond Daegus pärast auhinnatseremooniat. Vasakult: Sigrid Hade (võistkonna juhendaja), Linda Kuusik, Markus Vaher, Krete Roopõld, Lee Ann Madissoon ja Alvar Soesoo (IESO koordinaator)

ressursside ning keskkonnariskide mõistmine. Geograafia selle mõiste sisse ei mahu ning mitmetes riikides kantakse geograafia hoopis sotsiaalteaduste rubriiki (näiteks Austraalias, Prantsusmaal jm). Eesti koolisüsteemis jääb maateaduste aluste õpetamine enamasti geograafia aine alla. Maailmas on praegu veel vähe maid, kus maateadust õpetatakse koolis n-ö teaduste ploki ainena, aga seal, kus seda tehakse, on inimeste teadmised Maal toimuvatest protsessidest paremad ja nii on ka säästvaid hoiakuid lihtsam rakendada.

Arenenud riikides peetakse maateadusi üheks tänapäevase ühiskonna alusteaduseks, kuna maateaduste mitmesuguste seoste abil on võimalik lahti mõtestada toimuvaid keskkonnamuutusi. Viimasel kümnendil on rahvastiku kiire kasvuga tekkinud probleemide tõttu hakatud maateadustele märkimisväärselt suuremat tähelepanu pöörama ka Aasia maades. Rahvastiku arv on viimastel aastakümnetel kasvanud hoogsalt kogu planeedil. Kui näiteks 1960. aastatel elas Maal umbes kolm miljardit elanikku, on elanike arv praegu ligi 7,7 miljardi lähedal ning aastaks 2050 prognoositakse selle jõudmist 10 miljardi lähedale. Lisaks inimkonna kasvule on viimastel aastakümnetel märgatavalt suurenenud tarbimine, loodusvarade kasutamise kiirus ja ka ulatus ning sellel tendentsil ei paista veel piire ette tulevat. See kõik esitab meie igapäevasele elule järjest keerulisemaid nõudeid. Olgu need seotud siis meie tarbitava energia, esemete või toiduga.

Mitmed globaalsed keskkonnamuutused ja loodusvarade piiratus, sealhulgas viljaka põllumulla „väsimine" ja erosioon (kadu), joogi- ja tarbeveenappus, süvenev toidupuudus teatud piirkondades ja üleküllus teistes, energiatarbimise kasv ja sellest tulenev koormus keskkonnale ning paljud muud probleemid ei ole tegelikult Eestisse jõudnud ega jõua ka lähiajal. Seepärast on paljud meist harjunud mõttega, et ressursse ja looduskeskkonda jätkub ja oleme kaugel otsesest vajadusest oma harjumusi muuta. Globaliseerumise peeglis ei ole aga selliseks usuks enam ammu alust. Praeguse rahvastiku tiheduse ja tarbimisharjumustega mõjutab ka iga väiksem piirkond lõppkokkuvõttes kogu planeeti ja meie kõigi – iga indiviidi – osa energia- ja materjalitarbimises summeerub ning väljendub planeedi keskkonnamuutustes.

Et planeedile avaldatava koormuse edasist suurenemist ära hoida, tuleb mõista Maa sfääride vahel valitsevaid seaduspärasusi ning inimühiskonna tegevusmustrite mõju nendele. Samas peame endale ka selgelt aru andma, et igale mõjule järgneb vastumõju ehk siis inimkond on sõltuv Maa sfääridevahelistest protsessidest, aga samas mõjutame neid oma igapäevase tegevusega, seades ennast seeläbi uute muutuste mõjusfääri ja neid järjest võimendades. See ongi põhjus, miks tänapäevases kõrge tehnoloogilise arengutaseme ja tarbimisharjumusega ühiskonnas on just maateadustel oluline roll, kuna need aitavad mõista ja lahendada globaalseid, planetaarseid probleeme. •

Alvar Soesoo, rahvusvahelise maateaduste olümpiaadi koordinaator, TTÜ ja TÜ professor

F

FÜÜSIKA

OLEG KOŠIK, MIHKEL KREE

FÜÜSIKAOLÜMPIAADI VÄGA EDUKAS AASTA

Lõppvoor ja Põhja-Balti füüsikaolümpiaad

Eesti füüsikaolümpiaadi lõppvoor peeti Tartus 6.–7. aprillil. Õpilastel tuli viie tunni jooksul lahendada nii teoreetilisi kui eksperimentaalülesandeid. Näiteks tuli leida, kui kõvasti peaks saunauks kinni olema, et see saunas leili viskamisel lahti ei läheks, ja hinnata foto järgi kaamera kaugust astronaudist, kui pildil on Kuu peal kõndiv astronaut Maa taustal. Lisaks oli vaja tunda nii elektromagnetismi kui optikat ning lahendada elektriskeeme.

Gümnaasiumiastmes esines enneolematu olukord – esmakordselt ajaloos läks esikoht jagamisele, kusjuures mitte ainult kahe, vaid koguni kolme õpilase vahel! Esikohaheitlus oli ülimalt tasavägine ning lõplik tulemus selgus alles apellatsiooni viimastel minutitel. Võidurõõmu jagasid Richard Luhtaru (Hugo Treffneri gümnaasium, 12. klass), Konstantin Dukatš (Narva keeltelütseum, 11. klass) ning Karl Paul Parmakson (Miina Härma gümnaasium, 12. klass). Põhikooliastmes võidutses Gustav Adolfi gümnaasiumi 9. klassi õpilane Ralf Joosep Kask, kellest jäi napilt maha samuti 9. klassi õpilane Marko Tsengov Laagri koolist. Veel üks 9. klassi õpilane, Liis Siigur Miina Härma gümnaasiumist, julges aga lahendada gümnaasiumiülesandeid ning sai sellega igati edukalt hakkama, võites 3. järgu diplomi, millega kaasnes ka parima neiu auhind gümnaasiumiastmes.

Eesti võistkonna koosseis rahvusvahelisel ning Euroopa füüsikaolümpiaadil selgus traditsiooniliselt Põhja-Balti füüsikaolümpiaadil, mis toimus aprillil lõpus Tallinnas nelja riigi osalusel (Eesti, Läti, Soome, Rootsi). Oma mullust esikohta kaitses edukalt Richard Luhtaru. Eestlastest võitsid kuldsed diplomid lisaks Richardile veel Konstantin Dukatš ning Kaarel Kivi-salu (Tallinna reaalkool, 11. klass). Kokku anti välja kuus kuldset diplomit, ühe kuldse diplomi viisid koju nii lätlased, soomlased kui rootslased.

Viimased piletid Eesti koondise suvistele jõuproovidele hankisid endale Urmas Luhaäär (Nõo reaalgümnaasium, 12. klass) ning Hannes Kuslap (Hugo Treffneri gümnaasium, 12. klass).

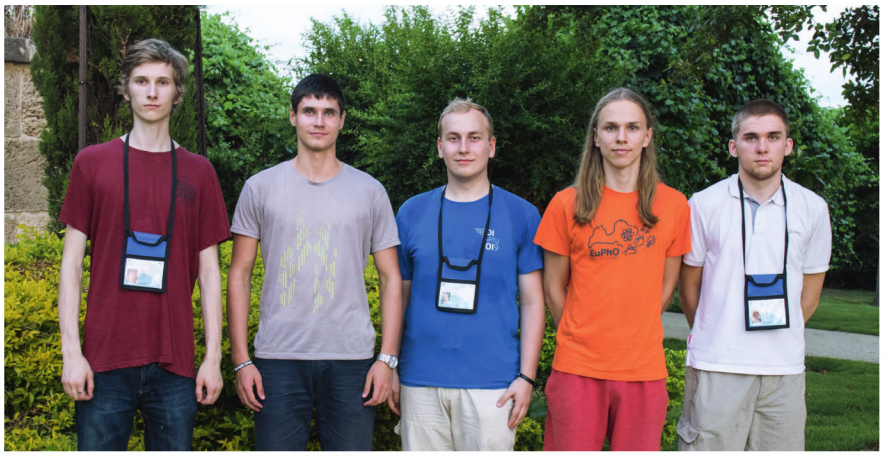
Eesti füüsikaolümpiaadi ja Põhja-Balti füüsikaolümpiaadi läbiviimist rahastas haridus- ja teadusministeerium. Stipendiumitega parimatele Eesti õpilastele toetasid Robert Kitt, Tartu ülikooli (TÜ) füüsika instituut, Tallinna tehnikaülikool (TTÜ) ning keemilise- ja bioloogilise füüsika instituut.

Euroopa füüsikaolümpiaad

3. Euroopa füüsikaolümpiaad (EuPhO) toimus Riias 31. maist 4. juunini ning sellest võttis osa 169 õpilast 35 riigist, sh 26 Euroopa riigist (riigid väljaspoolt Euroopat võivad osaleda külalistena). Eesti võistkonna juhendaja oli TÜ tehnoloogiainstituudi teadur Oleg Košik.

Euroopa füüsikaolümpiaadi osalejate arv järjest kasvab: kaks aastat tagasi Eestis toimunud esimesel EuPhO-l osales 91 õpilast 20 riigist. Kuna EuPhO toimub vaid kuu aega enne rahvusvahelist füüsikaolümpiaadi, saadavad paljud riigid, sealhulgas Eesti, EuPhO-le oma parima koosseisu. Mitmed riigid (nt Venemaa, Saksamaa) kasutavad samas seda olümpiaadi kasvulavana oma noorematele võistlejatele.

Erinevalt rahvusvahelisest füüsikaolümpiaadist, kus ülesannete tekstid on üldjuhul mitu lehekülge pikad ning sisaldavad rohkelt alaküsimusi, on EuPhO ülesanded lühikeste tekstidega ning väheste alaküsimustega. Sellised ülesanded nõuavad lahendajatelt aga rohkem leid-


MIHKEL KREE

Eesti võistkond pärast rahvusvahelise füüsikaolümpiaadi ülesannete lahendamist ekskursioonil ajaloolises Akko linnas. Vasakult: Urmas Luhaäär, Konstantin Dukatš, Richard Luhtaru, Kaarel Kivisalu, Hannes Kuslap

likkust ning jätavad hulgaliselt ruumi loomingulisteks lahendusteks. Euroopa füüsikaolümpiaadi president on TTÜ professor Jaan Kalda, kes oli selle noore olümpiaadi algne eestvedaja.

Võistlus toimus kahel päeval. Esimesel päeval oli eksperiment, kus tuli uurida raadiolainete levikut õhus ja vees. Teisel päeval lahendati teooriaülesandeid, mille käigus käsitleti jäägraanulite moodustumist atmosfääris ning laetud palli liikumist magnetväljas; üks ülesanne on toodud all näidisena.

EuPhO ülesanded sobivad oma iseloomu poolest meie õpilastele hästi, kuna just seda tüüpi ülesanded leiavad rohkelt kasutust meie võistlustel. Eelmisel aastal võitis Richard Luhtaru EuPhO-l koguni esikoha. Ka sellel aastal püsis Richard esikohakonkurentsis, tulles suurepärasele teisele kohale, teenides sellega ka kuldmedali. Üldvõit läks seekord Slovakkiasse. Hannes Kuslapil jäi kuldmedalist puudu vaid 0,3 punkti, hõbemedalid võitsid ka Kaarel Kivisalu ja Konstantin Dukatš. Urmas Luhaäär teenis aukirja.

Erinevalt teistest rahvusvahelistest olümpiaadidest ei olnud EuPhO-l osalemine haridus- ja teadmusministeeriumi toetatavate olümpiaadide nimekirjas, mistõttu on väga hea meel, et sellele panid õla alla TTÜ ning TÜ teaduskool oma vahenditest. TTÜ rahastas õpilaste lähetamist, teaduskool lähetas juhendaja ning korraldas Tartus treeninglaagri.

Järgmisel aastal toimub EuPhO Rumeenias Bukarestis.

Rahvusvaheline füüsikaolümpiaad

Tänavu Iisraelis toimunud rahvusvaheline füüsikaolümpiaad kandis ümmargust ja soliidset järjekorranumbrit 50. Nädalaks ajaks tuli kokku 363 noort füüsikatundjat 76 riigist. Sarnaselt Euroopa olümpiaadiga toimus ülesannete lahendamine kahel päeval – eraldi eksperimentaal- ja teooriavoorus. Ülesanded olid koostatud igati praktilistel teemadel. Näiteks uuriti mikrolaineahju füüsikalist tööprintsiipi, kuid samas läks õpilastel kõrgete punktisummade teenimiseks tarvis nutikaid ja ebatraditsioonilisi lahendusi näiteks võimalikult suure mõõtetäpsuse saavutamiseks.

Olümpiaadi võitis Hiina õpilane. Meie parimana võitis Konstantin Dukatš kuldmedali. Väga hästi esinesid ka hõbemedali võitnud Richard Luhtaru ja pronksmedali võitnud Kaarel Kivisalu. Aukirja teenisid välja Urmas Luhaäär ja Hannes Kuslap. Konstantini silmapaistva tulemuse rõhutamiseks tasub märkida, et lisaks Eestile võitsid Euroopa Liidu riikidest kuldmedali veel vaid Soome ja Sloveenia õpilased, ülejäänud kuldmedalid läksid valdavalt Aasia riikidesse.

Säravate medaliteni on võimalik jõuda vaid pikaaegse süstemaatilise tööga, mille eelduseks on õpilase sügav huvi füüsika vastu, aga ka kõrge motivatsioon iseseisvalt töötada ja areneda. Teisalt on tänavuse kuldmedalivõitjate valimi põhjal ahvatlev teha järeldus, et heade tulemuste taga on osaliselt ka Eesti ja Soome pikaaegne treeningvõistluste- ja laagrite koostöösüsteem, kus näiteks eksperimente harjutatakse ühiselt Soomes ja teooriat õpitakse Eestis.

Lisaks võistlemisele pakkusid korraldajad õpilastele rikkalikku kultuuriprogrammi, mille raames käidi näiteks ujumas Surnumeres ja külastati mitmeid ajaloolisi Iisraeli linnu ja paiku. Eesti õpilasi saatsid olümpiaadil juhendajatena Andres Põldaru ja Mihkel Kree.

Alanud olümpiaadiaasta

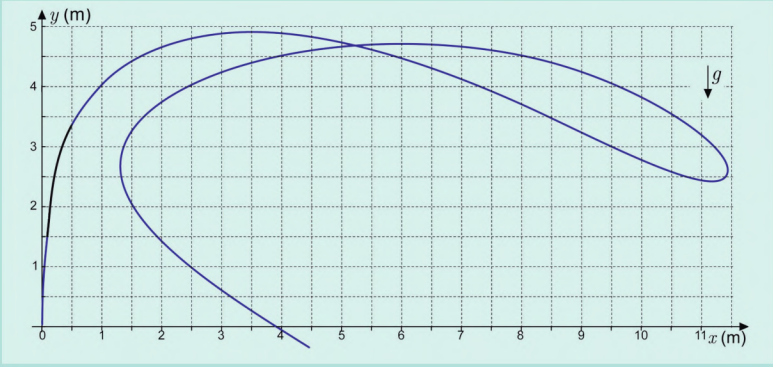
Alanud õppeaasta võistluskalendris on näiteks 23. novembril 2019 korraga mitmes Eesti linnas toimuv lahtine füüsikaülesannete lahendamise võistlus ning 18. jaanuaril 2020 toimuv füüsikaolümpiaadi piirkonnavoor. Nende võistluste tulemuste põhjal kutsutakse õpilasi osalema olümpiaadi lõppvooru ning sealt edasi pääsevad parimad juba järgmise aasta rahvusvahelistele võistlustele.

Iga füüsikahuviline koolinoor peaks saama võimaluse osaleda piirkonnavoorus. Sellest tuleks rääkida oma füüsikaõpetajaga, samuti tasub juba varakult end proovile panna eelmiste aastate ülesannetega ja vajadusel uurida ka näidislahendusi (vt efo.fyysika.ee/ulesannete-arhiiv). Samuti tasub osaleda mõnel TÜ teaduskooli e-kursusel, mis aitab olümpiaadiks valmistuda. •

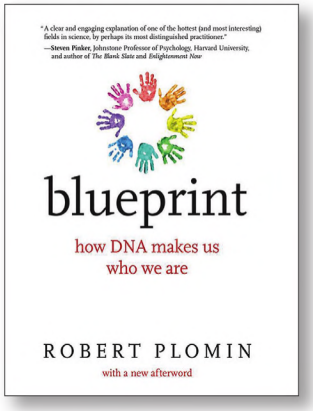
Oleg Košik, Eesti võistkonna juhendaja Euroopa füüsikaolümpiaadil
Mihkel Kree, Eesti võistkonna juhendaja rahvusvahelisel füüsikaolümpiaadil

Näidisülesanne

Vooliku otsast väljub vesi ühtlase tundmatu kiirusega v. Laps mängib voolikuga, keerates seda juhuslikult vertikaalses tasandis x–y. Otsa hoitakse punktis x = y = 0 m ning nurk vooliku otsa telje ja horisondi vahel ei ole kunagi väiksem kui 45°. Igal ajahetkel on veevoolul õhus ebakorrapärane kuju. Kuju ühel konkreetsel ajahetkel on näidatud alumisel joonisel. Kasutades seda joonist, määrake väljumiskiirus v, kui vaba langemise kiirendus on g = 9,8 m/s².



Kuidas DNA teeb meid selleks, kes me oleme?



Robert Plomin
BLUEPRINT: HOW DNA MAKES US WHO WE ARE
Allen Lane, 2018

Järjekordse geneetilise determinismi idee leviku jaoks pole kunagi head aega, nagu kirjutas ajaloolane Nathaniel Comfort 25. septembril 2018. aastal ajakirjas Nature. Praegusest ajast, kus viha sisserändajate vastu ja sõjakas rassism jälle õitsevad, on aga halvemat raske välja mõelda (Genetic determinism rides again. Nature 561, 461–461). Comforti arvates on Plomini "Blueprint" (mõistetav kui 'plaan' või 'kondikava') tahtlikult või kavatsemata tee sillutamine tagurlikule poliitikale, mis paratamatult lõpeb sundsteriliseerimiste või koonduslaagritega.

Poleks pruukinud seda arulagedat retsensiooni isegi mitte mainida, kui Nature'i naeruväärne nõrkus pseudomarksistliku loba avaldamise vastu ei näitaks, missuguses keerulises tõejärgses reaalsuses me elame. Minu hinnang Plomini raamatule on väga positiivne ja soovitan seda kohustusliku lektüürina kõigile, kes tahavad või peavad midagi teadma inimese kohta üldse, kuid eelkõige tema vaimsete võimete ja isiksuse kohta.

Robert Plomin on Ameerika psühholoog, kes alates 1994. aastast töötab Londonis King kolledži psühhiaatriainstituudis. Ta on üks väga väheseid teadlasi, kelle töödele tehtud viidete koguarv on ületanud 100 000 piiri.

Neile, kes on geneetikaga tuttavad, võib raamatu esimene pool tunduda igavana. Mulle ka tundus esimese veerandi peal, et kõik on väga hea ja tuntud. Kõik muutus, kui jõudsin kohani, kus Plomin rahulikult tunnistab, et paarkümmend esimest aastat, mis tal ja kolleegidel kulus kandidaatgeenide otsingule, on praktiliselt raisatud aeg.

Traditsioonilised geneetika uurimise võtted – näiteks kaksikute võrdlemine – ei jätnud mingit kahtlust, et ükskõik millist inimese vaimset omadust või käitumist uurida, vähemalt 50% selle omaduse varieeruvusest on päritav. Seepärast tundus, et on ainult aja küsimus, millal näiteks intelligentsuse, kuritegevuse või siis depressiooni põhjustav geen või geenid üles leitakse. Alguses oli isegi ühe SNP (ühe nukleotiidi polümorfism, inglise keeles loetakse seda lühendit [snip]) kindlakstegemine kallis ja aeganõudev töö. Kõigepealt tuli välja mõelda, milliseid SNP-sid tasub üldse uurida. Mõistlik oli uurida selliseid, mis on kuidagi seotud närvisüsteemi virgatsainete sünteesi või regulatsiooniga.

Lugeja võib mäletada aega, mil ajalehed teatasid pidevalt geenide avastamisest. Neid avastatud geene oli lai valik, alates tarkusest, vaimuhaigustest ning lõpetades homoseksualismi ja huumorimeelega. Vaatamata eufooriale ei õnnestunud mitte ühegi SNP ja psühholoogilise omaduse vahelist seost kinnitada. Oletus, et selle taga võiks olla valede SNP-de valik, osutus aga valeks. Geenikiipide tulekuga õnnestus korraga kindlaks määrata sadu tuhandeid SNP-sid, kuid ka nende seas ei olnud loodetud kandidaatgeene. Olukord näis üsna lootusetuna. Kuigi polnud mingit kahtlust selles, et geenid määravad ära suure osa meie psühholoogilistest omadustest, ei õnnestunud leida ühtegi geeni, mille teeneks seda võiks pidada.

Kuigi Plomin peab ennast parandamatuks optimistiks, viis täielik nurjumine kanditaatgeenide otsimisel ta tema enda sõnul loobumismõtetele. Ta kirjutab, et kaalus tõsiselt purjetamisega tegelema hakkamist alternatiiviks frustratsiooni tekitavale teadlaskarjäärile. Õnneks põrkas tema purjekas ühel ööl vastu kaubalaevalt ookeani pudenenud konteinerit ning hirmutav kogemus sundis teda oma meelt muutma. Vääriline tasu ei lasknud ennast pikalt oodata. 2007. aastal ilmus töö, millel oli 258 autorit ligikaudu 50 uurimisrühmast, kes olid kindlaks teinud pool miljonit SNP-d 14 000 patsiendil, kellel oli diagnoositud üks seitsmest vaimuhaigusest (seega vähemalt kaks tuhat juhtumit iga diagnoosi kohta). See ja järgnevad uuringud näitasid, et nii suure hulga SNP-de pealt õnnestub leida selline komplekt SNP-sid, mis usaldusväärselt ennustavad haigestumise riske, kuid

ennustuse suurus oli šokeerivalt väike. Kuna iga SNP suudab ennustada vaid väikese osa ühest potsendist, siis arukas järeldus, mida sai teha, on see, et iga omaduse ennustamiseks läheb vaja kümneid või isegi sadu SNP-sid ning nii väikeste mõjude kindlakstegemine on võimalik vaid valimites, mille suurus algab sadadest tuhandetest.

Plomini raamat ongi pühendatud sellele vaikselt toimunud revolutsioonile geneetikas, mille märksõna on *polügeenne skoor.* Enamikku inimese jaoks olulisi omadusi ja käitumisviise mõjutab väga suur hulk geene, mille variante esindavad geenikiibiga kindlaks tehtud SNP-d. Iga üksiku geeni mõju on aga väga väike. Alles siis, kui nad orkestrina koos toimivad, hakkab see mõju end ilmutama. Plominil on hea võrdlus. Geenijaht algas valest ettekujutusest, et tegemist on suure uluki jahiga. Tegelikult selgus, et jahitakse vaid mikroorganisme, millest igaühe mõju eraldi on vaevumärgatav.

On üsna usutav, et üks geen seletab uuritava nähtuse muutlikkusest ainult ligikaudu 0,02%. Juhul, kui on teada, et 50% sellest nähtusest on geenide kontrolli all, siis on vaja 2500 geeni koostoimet selleks, et pool hajuvusest oleks tingitud pärilikkusest. Järeldus on väga lihtne: kui iga üksiku geeni mõju vaadeldavale omadusele või tunnusele on väike, siis on vaja sadu või isegi tuhandeid geene, mille tibatillukeste mõjude liitmisel saame soovitud tulemuse.

Kuidas polügeenne skoor toimib, selgitab Plomin iseenda näitel. Hea on alustada inimese kasvust, kuna pikkuse geneetika on esimene omadus, mille kirjeldamisel polügeensete skooride abil edu saavutati. Kui võtta pikkuse geneetiline valem ja arvutada Plomini pikkuse SNP-de põhjal tema ennustatav pikkuse väärtus, siis peaks see olema 10% kõige pikemate hulgas. See on väga hea ennustus, kuna Plomini pikkus on üle 195 cm. Täpselt samamoodi saab ennustada ka kehakaalu, intelligentsust või depressiooni.

Seni parim polügeense skoori põhjal ennustatud tulemus (2017. aasta seisuga) oli 11% keskkooli lõpueksamihinnetest. Võib tunduda, et selline ennustusprotsent on üsna väike osa üldisest vaimsest võimekusest, milles pärilikkusel on vähemalt 70% roll ja mis vanusega kasvab. Pole aga kahtlust, et koos genoomis olevate SNP-de asukohtade arvu tõusuga, mis on seotud vaimse võimekusega (nende arv läheneb tuhandele), ja valimi suuruse kasvuga (miljon pole enam haruldus) kasvab seletuse jõud 11%-lt jõudsalt lähemale 70%-le.

Isegi kui need seletusprotsendid, milleni on praeguseks jõutud, tunduvad väikesed, siis tuleb meeles pidada, et see on siiski parim, mis meil on. Kui me tahame teada, miks keegi langeb masendusse, saab koolis häid hindeid või eelistab valimistel konservatiivsete vaadetega poliitikuid, siis kõigist teadaolevatest mõjuteguritest on polügeenne skoor kõige mõjukam. Kasvatus, elusündmused ja keskkonnamõjud on reeglina kordades väiksema toimega.

Mis kasu on oma genoomi tundmisest? Täpsemalt, mida me võidame polügeensete skooride teadmisest, mis teevad meid selliseks, nagu me oleme? Mitte üheselt, kuid ometi ühes kindlas suunas. Plomini teose suuri voorusi on, et autor katsetab valemeid iseendal. Kuna kehamassiindeks on üsna hea näitaja paljudest ebameeldivustest, mis meiega juhtuda saavad, siis loomulikult arvutati ühe esimese asjana välja kehamassi riskiskoorid. Plomin kirjutab, et oli rabatud, kui tema SNP-de valemi tulemus andis tema kehamassi ennustuseks kuulumise 6% kõige tüsedamate hulka. Tema tegelik kehamassiindeks on palju tagasihoidlikum, kõigest 30% kõrgema kehamassiga meeste hulgas. Ta sai kohe aru, et kehakaalu hoidmiseks normaalsetes piirides peab ta elu lõpuni võitlema oma geneetilise soodumusega. Näiteks pani ta tähele, et tal oli komme midagi suhu pista ka siis, kui kõht oli täis. Et geneetiline ennustus täide ei läheks, tuleb Plominil kahe söögikorra vahel kõik söödav kappi ära peita.

Delfi templi sissekäigu kohale oli kirjutatud tunnuslause „Tunne iseennast". Oraakel mõistagi pidas iseenda tundmise all silmas inimese saatust. Kuigi DNA, nagu ütleb ka raamatu pealkiri, teeb meid selliseks, nagu me oleme, ei toimu see sunniviisil. Kui inimene tunneb oma genoomi, on tal võimalik midagi enda meelepärases suunas kujundamiseks ette võtta. Eesti on selles osas väga õnnelik maa, kus 200 000 inimest teavad tänu geenivaramule oma genoomi. Vastupidiselt tavalisele eksiarvamusele, et oma genoomi tundma õppides saame teada oma saatuse, on geenide tundmisest eelkõige kasu oma saatuse muutmiseks. •

Jüri Allik, Tartu ülikooli eksperimentaalpsühholoogia professor

LUGEMISELAMUS
AUNE VALK

Mul on laual või voodi kõrval palju raamatuid. Vanasti lugesin korraga ühte raamatut ja lugesin selle läbi, enne kui uue võtsin. Ei teagi täpselt, miks, aga praegu loen korraga mitut asja ja pooled neist jäävad pooleli. Mõnda, mis praegu pooleli või just lõpetatud, julgen ka soovitada.

Meil on tore väike raamatuklubi, kellega loeme samal ajal samu teoseid, ning juba kaks korda räägime Aafrika kirjandusest. Üks raamatutest, mis mulle väga meeldis, oli Chinụa Achebe „Kõik vajub koost" – ilukirjanduse kohta väga sügavalt ühe Ibo küla kultuuri kirjeldav raamat, mis näitab ka kultuurimuutuse olemust ja valu.

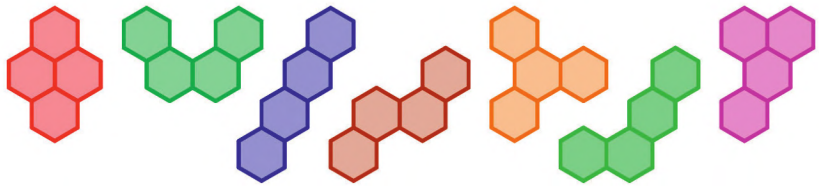
Rahvusülikooli sajanda juubeli eel otsisin uuesti üles ülikooli pikaajalise rektori Johan Kõpu mälestused. Loen mälestuste teist osa – aega, mil Kõpp õppis 19.–20. sajandi vahetusel venekeelse Jurjevi ülikooliks nimetatud ülikooli saksakeelses usuteaduskonnas. On huvitav, kui aktuaalne teema tollalgi oli keeleküsimus. Eesti keele professuuri ei saanud avada, kuid eesti keelt siiski õpetati. Seda tegi alates 1899. aastast dr K. A. Hermann. Eesti keele grammatika loenguid tuli pidada vene keeles ning et kursust huviliste vähesuse tõttu kinni ei pandaks, käisid eesti üliõpilasseltsi liikmed kokkuleppeliselt kohal. Lisaks oli probleem see, et vene üliõpilased ei osanud kohati saksa keelt ja mõned saksa professorid vene keelt.

Lennujaama bestsellerite riiulilt leidsin kevadel ühe maailma juhtiva ärindust õpetava ülikooli INSEAD-i professori Erin Meyeri raamatu „Kultuurikaart" („The Culture Map"), mis räägib väga võluvate näidetega kultuurierinevustest ennekõike just töises suhtlemises. See on teema, mida olen ka ise eri kursuste raames õpetanud. Samas võtmes on ka Meik Wikingi „Väike *Lykke*-raamat", mis populaarteaduslikult avab taanlaste õnnelikkuse saladusi.

Ja muidugi on tänavune aasta ühe minu lemmikkirjaniku Tõnu Õnnepalu aasta. Kõiki tema kolme uut raamatut pole ma veel jõudnud läbi lugeda. „Lõpmatuse" ostsin alles paari nädala eest ja ootan huviga, kas sel on üllatusi varuks.

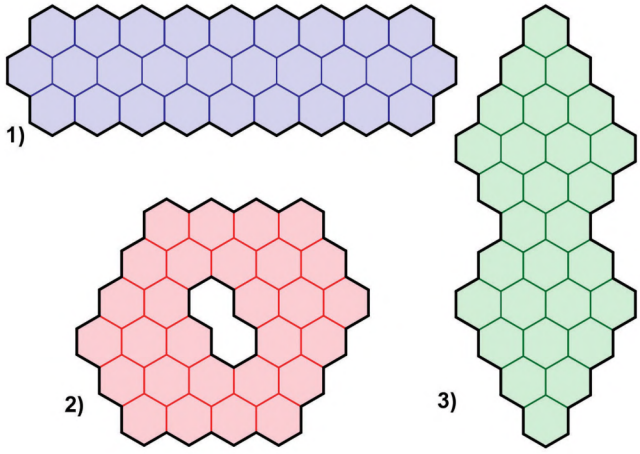
Tetraheksa kujundid

Nelja ühesuuruse korrapärase kuusnurga ühendamisel nii, et igal kuusnurgal oleks vähemalt üks ühine külg mõne teise kuusnurgaga ülejäänud kolmest, tekivad kujundid, mida nimetatakse tetraheksa kujunditeks. Erinevaid tetraheksa kujundeid on seitse; kõiki neid võib näha järgmisel joonisel.

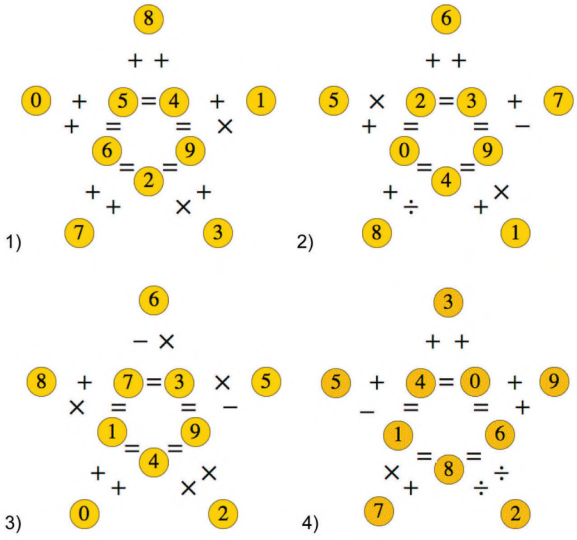


Kolmes seekordses ülesandes on kujutatud 28 kuusnurgast koosnevaid objekte. Iga objekt tuleb jagada seitsmeks erinevaks tetraheksa kujundiks. Iga tetraheksa kujundit võib pöörata ja peegeldada.

Seekord tuleb iga ülesande puhul püüda leida kõik sellised tükeldused tetraheksa kujunditeks, mis pole saadavad mõnest teisest tükeldusest 28 kuusnurgast koosneva objekti pööramise või peegeldamise teel. Et ülesanded on tavapärastest raskemad, siis tasub oma lahendused ära saata ka siis, kui mõni ülesannetest lahendamata jääb.



Viienda vooru ülesannete vastused



Vastuste ärasaatmise tähtaeg on 10. detsember 2019.

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

2019. aasta parimale nuputajale

auhinnaks 100 euro eest raamatuid Tallinna ülikooli kirjastuselt.

TALLINNA ÜLIKOOLI KIRJASTUS

Vooru võitja

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

Viienda vooru vastused

Viienda vooru kõik ülesanded lahendasid õigesti ja kaheksa punkti teenisid Vladimir Jaanimägi, Kalle Kulbok, Marko Orav, Meelis Reimets, Anti Sõlg, Kuldar Traks, Hannes Valk ja Martiina Viil. Vooru auhinna võitis neist loosi tahtel **Kalle Kulbok**.

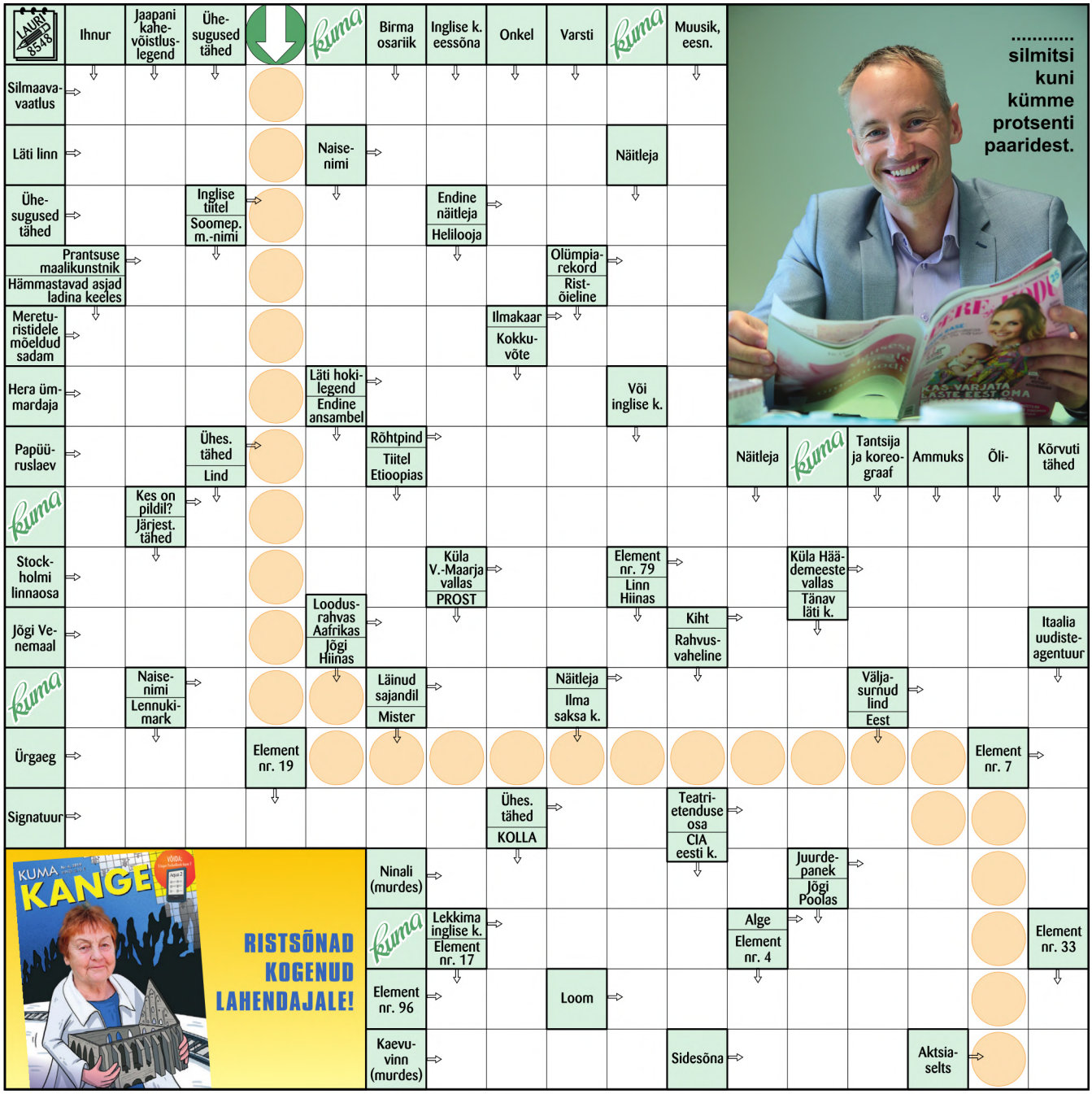
Vaata veebilehelt

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

Tõnu Tõnso, matemaatik, Tallinna ülikooli lektor

RISTSÕNA

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



Lahedajate vahel läheb loosi Kuma Ristsõnaraamat 13.

Eelmise ristsõna vastus "Igavus sünnitab avastusi või siis teiste sõnadega öeldes peab oluliste avastuste tegemiseks PEAB OLEMA PIISAVALT JÕUDEAEGA" viitab tänavuses neljandas Horisondis ilmunud looduse- ja rännumehe Hendrik Relve mõtisklusele teadusest.

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

MÄLUSÄRU

Arva ära!

LUGEJATE LEMMIK

Lugejate lemmiklugu eelmises numbris oli „Vaateid ingerisoomlaste lähiajalukku" (autor Taisto-Kalevi Raudalainen).

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

1 Pildil oleval müütilisel olendil on lõvi pea ja keha, skorpioni saba ja inimese nägu. Ta figureerib paljudes arvutimängudes ning on andnud inspiratsiooni ka muusikutele (näiteks ansamblile Emerson, Lake & Palmer).

2 Ta on geomeetrilise arvuteooria looja, kes kasutas geomeetrilisi meetodeid tulemuslikult arvuteooria, matemaatilise füüsika ja relatiivsusteooria probleemide lahendamisel. Tema tuntuim töö on uurimus relatiivsusteoorias, milles ta näitas, et tema üliõpilase Albert Einsteini loodud erirelatiivsusteooriat võib geomeetriliselt mõista kui neljamõõtmslist aegruumi. Kes on see Leedus sündinud matemaatik?

3 Pildil olevad rohttaimed kasvavad pärismaistena Tansaanias ja Keenias. Tegemist on populaarsete toalilledega, käesoleval ajal tuntakse neid rohkem kui 2000 sorti. Taimeperekonnale anti nimi ühe Tansaania provintsi kuberneri järgi. Mis taimeperekond?

FOTOD: WIKIPEDIA

4 Enne filmikooli õppis ta Jeruusalemmas Bezaleli kunsti- ja disainiakadeemias ja Londoni Arhitektuuriühingu arhitektuurikoolis. Kes on see filmilavastaja? Tema auhindade hulgas on nii Euroopa Filmiauhind, Emmy auhind, Kuldgloobus kui ka Oscar.

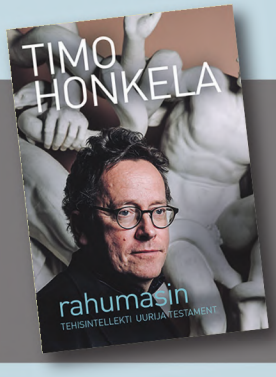
5 Pildil on esimene Eesti Vabariigis iseseisvuse ajal valminud luterlik pühakoda, mis pühitseti sisse 5. septembril 1920. Kus see kirik asub?

MÄLUSÄRU 5/2019 VASTUSED

1. Ismail Al-Jazari .
2. Kuprei (Bos sauveli).
3. Jean-Joseph Rabearivelo (Madagaskari poeet).
4. Cambridge (vapil on kujutatud Cami jõe silda – Cam bridge).
5. Attila.

● Mälusäru auhinnaraamatu „Sõjakunst" võitsid MEELIS REIMETS, KRISTIINA HANSEN ja MART SCHMEIDT.

Jevgeni Nurmla, Indrek Salis
mälumängurid



VASTA JA VÕIDA RAAMAT!

Vastanute vahel loosime välja kolm raamatut Timo Honkela „Rahumasin. Tehisintellekti uurija testament" kirjastuselt KOOLIBRI.

➔ Koos vastustega andke toimetusele teada ka selle numbri lemmiklugu.

VASTUSEID

ootame 15. detsembriks aadressil Endla 3, Tallinn 10122 või horisont@horisont.ee.

NB! Vastuste juurde kirjutage auhinnaloosis osalemiseks kindlasti oma mobiiltelefoni number ja postiaadress.

MÄLUSÄRU rubriiki toetab kirjastus Koolibri.

KOOLIBRI

TELESKOOP.EE

BRESSER®

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Hobusepea udukogu, NASA/ESA/STScI

TAMREX

KÜLMETAD?

Ära enam külmeta! Tee õige valik!

Vali Woolpower!

Hinnad sisaldavad käibemaksu 20% ja kehtivad, kuni kaupa jätkub!

Meriinovillane torusall/puff
Merino 200
W9602/00
26 €

Meriinovillane alussärk
Merino 200
W7112/00
81 €

Meriinovillased Aluspüksid
Merino 200
W7342/00 71 €

Meriinovillane lukuga kampsun
Merino 400
W7234/10
145 €

Meriinovillasest vildist sisetallad
W5715/14
12 €

CLASSIC
õhukesed meriino-villased sokid
W8411/00
14 €

SKILLED
Eriti õhukesed meriino-villased sokid
W8811/16
22 €

Woolpower logoga paksud meriino-villased sokid
Merino 400
W8424/00, W8424/10
25 €

Eriti paksud meriino-villased sokid
Merino 600
W8416/00
28 €

Woolpower®
ÖSTERSUND

Woolpower alus- ja vahekihi rõivaste materjal on Ullfrotté Original. 1970ndate alguses töötati see välja koostöös Rootsi relvajõudude, teadlaste, arstide ja ellujäämisspetsialistidega. Täna kasutavad Woolpower tooteid **Soome, Rootsi, Norra, Saksamaa** ja **Prantsusmaa** armee- ning politseiüksused.

Ullfrotté Original on unikaalne ja vastupidav tekstiil, mis koosneb peenekiulisest meriinovillast, polüamiidist ja polüestrist. Kanga teeb eriliseks see, et materjali ruumalast ca 80% on õhk. Õhk on ideaalne isolaator, mis omab kanga funktsionaalses toimimises ülisuurt rolli. Õhk lukustab keha soojuse kangasse. Samas võimaldab õhuline materjal niiskusel ideaalselt aurustuda ja juhib selle naha pinnalt eemale. Tiheda silmuskoega kanga pind on sile ega aja sügelema. Ullfrotté Original säilitab keha soojuse isegi märjana. Woolpower Ullfrotté Original kangast valmistatud tooted on meriinovillale omaselt antibakteriaalsed ja nõuavad minimaalset hooldust. Üldjuhul piisab vaid tuulutamisest, kuid kannatavad ka kuni 60 °C masinpesu ning trummelkuivatust.

TAMREX OHUTUSE OÜ Tel 654 9900 Faks 654 9901 e-post: tamrex@tamrex.ee www.tamrex.ee

TALLINN Laki 5, Pärnu mnt 130, Katusepapi 35 • **TARTU** Aardla 114, Ringtee 37a • **PÄRNU** Riia mnt 169a • **RAKVERE** Pikk 2 • **JÕHVI** Tartu mnt 30 • **VÕRU** Piiri 2 • **VILJANDI** Tallinna 86
VALGA Vabaduse 39 • **NARVA** Maslovi 1 • **HAAPSALU** Ehitajate tee 2a • **PAIDE** Pikk 2 • **JÕGEVA** Tallinna mnt 7 • **TÜRI** Türi-Alliku • **RAPLA** Tallinna mnt 2a • **KEILA** Keki tee 1 • **KURESSAARE** Tallinna 80a