

KEEMILISED  
NANONINAD

KIHNU ERILINE  
KULTUURIOAAS



EKSOOTILINE  
SVAASIMAA

# horisont



RIIKLIKULT TUNNUSTATUD  
TEADUSE  
POPULARISEERIJAJA 2017

1 / 2020 ■ JAANUAR-VEEBRUAR ■ HIND 4.90 ■ 54. AASTAKÄIK

## TARTU RAHU 100



MAA KUJU MÕÖTMINE  
HEIKI ERNITS ENDAST JA TEADUSEST



KUULDEAPARAADID.EE



# Sest iga sõna on oluline.

Pakume Teile tasuta konsultatsiooni, paigaldust, kuulmisuuringuid ning soovi korral ka **12 kuud järelmaksu 0% intressiga**. Lisaks väljastame aparate 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



**KIIRELT**  
vastuvõtule!

**TASUTA**  
kuulmisuuring!

**PARIMAD**  
aparaadid!

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

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

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

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

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

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

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

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



## SELLES NUMBRIS

Ago Pajur  
**Sada aastat Tartu rahulepingust** 8

Kaasaegsed hindasid Tartu rahu-  
lepingut ennekõike kui ränga sõja  
lõpetajat. Väike Eesti oli juba niigi  
kaotanud palju inimelusid ning nüüd  
võidi viimaks loota, et pidevas  
surmaohus olnud mehed lõpuks  
elusalt ja tervelt koju naasevad.

Marju Kõivupuu  
**Kihnu kultuuriruum –  
kivilaevnike ja kangete  
mootorrattanaiste saar** 30

Kihnu kultuuriruumi muudab eri-  
päraseks Kihnu ja Manija saartel  
valitsev kogukondlik elulaad,  
kihnu keel ja iselaadi kultuuritavad,  
mille kujunemises on mänginud  
äärmiselt olulist rolli saari ümbritsev  
Läänemeri.

Tõnu Viik, Jüri Randjärv  
**Struve ja Tenneri teekond** 50  
**Maa kuju mõõtmiseni.  
Tenneri mõõtmised**

2822 km pikkuse Struve geodeetilise  
kaare mõõtmine oli oma aja märki-  
misväärseim teaduse meistriteos.

## HORISONT KÜSIB

**Mina ja teadus** 17  
Kunstnik Heiki Ernits

**Intervjuu** 20  
**Keemiliste nanoninade tulek**  
Tallinna tehnikaülikooli analüüti-  
lise keemia kaasprofessori  
Riina Aavaga vestles Ulvar Käärt.



8

## SIIT- JA SEALPOOLT HORISONTI

Piret Pappel. Kes sõidab uhke  
autoga? 3

Külmetushaigusi saab vältida  
hoolsa kätepesuga 5

Laurits Leedjärv. Internet  
võib hakata tähevaatlusi segama 6

**Sõna lugu** 7  
Kask ja kõiv

**Teine maailm** 18  
Kristallid tuhas

**Looduse varjatud vastupanu** 26  
Kas loodus õpib inimest tundma?

**Sündmuste horisondil** 28  
Müüoni anomaalne magnet-  
moment – uue füüsika sõnumitooja?

**Harakale haigus** 38  
„Kellel olnud koirohu teed juua,  
jäänud elama“

**Ei saa me läbi Lätita** 40  
Läti Vabariigi sada ja üks aastat

**Aafrika** 42  
*Umhlanga* südames

**Luu-uurija leid** 47  
Schmorli sõlmed

**Igameheteadus** 48  
Kantseldagem kvante!

**Kosmosekroonika** 56



20



## OLÜMPIAAD

Anu Printsman, Taavi Pae 58  
Geograafiaolümpiaad Viimsis,  
Kaliningradis ja Hongkongis

## PRAKTILIST

**Raamat** 60  
Jüri Engelbrecht 60  
Histories of Nations:  
How Their Identities Were Forged

Jüri Allik  
Mamma viimane kallistus 60

**Enigma** 62  
Kaksikutest sadamavahid

**Ristsõna** 63

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



Seekordse Horisondi kaanepildil kirjutab Eesti rahudelegatsiooni juht Jaan Poska alla 2. veebruaril 1920. aastal Nõukogude Venemaaga sõlmitud Tartu rahulepingule – dokumendile, mis lõpetas üle 400 päeva kestnud Vabadussõja ja võimaldas rindemeestel koju tagasi pöörduda. Nagu Tartu ülikooli Eesti ajaloo dotsent Ago Pajur Horisondi kaaneloos kirjutab, hindasidki kaasaegsed lepingut ennekõike kui ränga sõja lõpetajat, mis oli nõudnud väikeselt Eestilt juba niigi liiga palju inimelusid. Kuidas rahuni jõuti ja mida lepingust toona arvati, saab lähemalt lugeda artiklist.

Rahuaaja saabumine andis äsja iseseisvunud Eesti riigi juhtidele võimaluse keskenduda riigi ülesehitustööle. Alustada tuli praktiliselt nullist ning olukorda ei teinud kergemaks Venemaalt Eestisse taganemise Loodearmee sõjameeste seas puhkenud tüüfuseepideemia, mis levis peagi ka Eesti sõjaväkke ja tsiviilelanikkonna hulka. Tegemist on valusa ajaloopeatükiga: 1920. aasta algul viis tõi paari kuuga hauda ligi kümme tuhat loodearmeelast ja sõjapõgenikku. Eesti idapiiri taga võis soetõve laastustöö küündida toona aga koguni paari miljoni inimeseni.

Nagu meditsiiniloolane Ken Kalling värskes Horisondis kirjutab, pandi tähnilise tüüfuse levikule Eestis peagi piir. Võitlus teise tõsise „pisikuga“, mis idapiiri tagant Eestisse imbuda ähvardas – nimelt „kommunismipisikuga“ –, ei lubanud Eesti julgeoleku tagamise eest vastutanud ametkondadel aga terve omariikluserioodi vältel käsi rüppe lasta. Tänapäeval tavatakse Eestit mõnikord käsitleda kui piiriiki kahe tsivilisatsiooni kokkupõrkejoonel. Sellest vaatepunktist lõpeb Eesti idapiiril euroopalik kultuur ja maailmanägemine. Sõdadevahelisel

perioodil pörkusid Eesti idapiiril ühtlasi kaks vastandlikku ideoloogiat. Et kommunismioht oli tõepoolest reaalne, näitasid ilmekalt 1924. aasta 1. detsembri sündmused.

Erinevalt Tartu rahuga määratletud idapiirist kujutas 1920. aastal Lätiga kokku lepitud Eesti lõunapiir endast piirjoont kahe küllaltki sarnase rahvusriigi vahel. See ei tähenda, et piiri paikapanek lõunanaabriga oleks osutunud kuidagi hõlpsamaks – Lätiga peetud läbirääkimistel tõusnud tüli ähvardas lausa sõjaks paisuda, nagu on Horisondi veergudel kirjutanud (vt eelmist Horisonti) Tartu ülikooli uusaja professor Mati Laur, kes selles ajakirjanumbris Läti ajalugu tutvustanud artiklisarja otsad kokku tõmbab. Üks Eesti ja Läti vahelisi suuri tüliõunu oli toona Ruhnu saar, mis jäi teadupärast Eestile. Nii ei olegi meie lõunanaabril ühtegi meresaart, samas kui Eestil on neid uuematel andmetel koguni paar tuhat. Kahele neist – Kihnule ning Manijale – viib meid värskes Horisondis folklorist ja kultuuriloolane Marju Kõivupuu, kes räägib põhjalikult lahti, mida kujutab endast 2008. aastal UNESCO nimikonna vaimse kultuuripärandi esindusnimekirja kantud Kihnu kultuuriruum.

Vanade traditsioonide säilimine ja elushoidmine tänases globaliseerivas maailmas on üks Kihnu suuri imesid, mille üle meil on 21. sajandil põhjust rõõmustada. Kihnlaste traditsiooniline elulaad ja kombed on suutnud ajaproovile vastu panna. Kuidas aga saab antropotseeni ajastul hakkama elusloodus? Kuidas suudab elusloodus kohaneda muutustega, mida kutsub oma tegevusega esile „looduse kroon“? Algavas artiklisarjas võtavad Tartu ülikooli loomaökoloogia teadur Tuul Sepp ja ökotoksikoloog Randel Kreitsberg selle küsimuse lähemalt luubi alla. Lisaks algab uuel aastal Horisondis uus rubriik, milles keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi vanemteadurid Andi Hektor ja Kristjan Kannike viivad meid füüsika-teaduste eesliinile, et tutvustada kõige värskemaid füüsikalaseid avastusi ja eksperimente. Ja seda ikka selleks, et saaksime laiendada oma teadmiste piire.

Põnevat lugemist ning head Tartu rahu aastapäeva! •

Helen Rohtmets-Aasa, toimetaja  
helen@horisont.ee

ESIKAANEL: Tartu rahulepingu allkirjastamine. FOTO: RAHVUSARHIIV



EESTI  
TEADUSTE AKADEEMIA

horisont



**Ulvar Käärt**, peatoimetaja  
ulvar@horisont.ee

**Helen Rohtmets-Aasa**, toimetaja  
helen@horisont.ee

**Geda Paulsen**, keeleteoimetaja  
geda@horisont.ee

**Kersti Tormis**, kujundaja  
kersti@horisont.ee

**Marielis Keskküla**, turundusjuht  
mariliis@loodusajakiri.ee

**Riho Kinks**, tegevjuht, reklaam  
riho.kinks@loodusajakiri.ee

**Tellimine:** 617 7717,  
www.tellimine.ee/loodusajakirjad.

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

Väljaandja: MTÜ Loodusajakiri,  
Endla 3, Tallinn 10122  
tel 610 4105  
e-post: loodusajakiri@loodusajakiri.ee

ISSN 2228-3471 (e-luger)  
Autoriõigus: MTÜ Loodusajakiri, 2018  
Trükkitud Printall AS



HARIDUS- JA  
TEADUSMINISTERIUM

Ajakiri ilmub  
haridus- ja teadusministeeriumi  
toetusel



# Kes sõidab uhke autoga?



**T**õenäoliselt räägitakse kõige rohkem naljalugusid neist autojuhtidest, kes sõidavad BMW-ga. Ka Eesti kiiruskaamerate statistika tundub kinnitavat, et kõige raskem jalg on BMW, Mercedese ja Lexuse omanikel. Ajakirjas International Journal of Psychology ilmunud Soome psühholoogide uurimus proovib teada saada, millised isiksuseomadused iseloomustavad kalli auto roolis istuvat inimest.

Varasemad liikluspühholoogilised uurimused on näidanud, et edeva masina juht kipub tõenäolisemalt ohtlikke möödasõite tegema ega anna jalakäijatele teed. Seda on tõlgendatud jõukuse moraalselt laostava mõjuna. Soome psühholoogid Jan Erik Lönnqvist, Ville-Juhani Ilmarinen ja Sointu Leikas avalda-

**Võrdsemas ühiskonnas ostetakse staatusesümbolina käsitletavaid kaupu vähem ning kalli autoga uhkeldamine ei näita mitte ainult edukust, vaid vihjab, et selle omanik on ülbe.**

sid mullu artikli, mille pealkiri kuulutas „Not only assholes drive Mercedes“ ehk „Mercedesega ei sõida mitte ainult tõp-rad“. Huvi selle teema vastu tekkis väidetavalt isiklikust kogemusest. Uuringu autorid panid tähele, et kiiruseületamise ja agressiivsete manöövritega paistavad silma eelkõige uhket autot roolivad mehed. Teadlasi huvitas, kas põhjus võib peituda selles, et kindlat tüüpi inimesed, kes teiste suhtes ründavalt käituvad ega pea norme millekski, ostavad endale suurema tõenäosusega ka edeva auto.

Selles uuriti ligi 1900 Soome autoomaniku isiksuseomadusi nn suure viisiku mudeli alusel. Costa ja McCrae loodud viie faktori teooria on isiksuseteeooriate hulgas kõige levinum ja tunnustatum. Need faktorid on neurootilisus, ekstraversus, avatus, meelekindlus ja sotsiaalsus. Samuti koguti andmeid katsealuste sissetuleku kohta, et teha kindlaks, kas nad saavad endale kallist autot lubada. Hoolimata sellest, kas statistiline mudel arvestas inimese sissetulekut või mitte, selgus, et uhkete autodega sõidavad nii vähesotsiaalsed ja ebameeldivad kui ka meelekindlad ja kohusetundlikud inimesed.

Tulemused vihjavad, et vägev auto ei näita mitte ainult omaniku kõrget sotsiaalmajanduslikku staatust, vaid annab tõesti vihjeid ka tema isiksuseomaduste kohta. Seega ei pruugi tihti täheldatavad seosed luksusauto ja selle juhi hoolimatu sõidustiili kohta olla põhjustatud haljale oksale jõudnu moraalsest laostumisest. Hoopis inimese isiksuseomadused on sellised, mis suunavad ta kallist autot ostma.

Autorid möönavad, et Soome ühiskonnas pole suurt varanduslikku kihistumist ja see võib mõjutada isiksuseomaduste ja luksuskaupade tarbimise vahelisi seoseid. Võrdsemas ühiskonnas ostetakse staatusesümbolina käsitletavaid kaupu vähem ning kalli autoga uhkeldamine ei näita mitte ainult edukust, vaid vihjab, et auto omanik on ülbe. Seetõttu võivad tulemused olla kultuurispetsiifilised ja neid ei saa üle kanda riikidesse, kus ühiskondlik hierarhia on oluline ja enda kõrge staatuse rõhutamine pigem norm. •

 Piret Pappel

# Uudne digikaksik tõstab robotijuhtimise uuele tasemele

Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) mehaanika ja tööstustehnika instituudil õnnestus täiustada tööstuses kasutatavate robotite juhtimist, luues nendest tootmistehnoloogiat paremini ja ohutumalt juhtida võimaldavad digikaksikud.

**D**igikaksik on tööstusroboti virtuaalne teisik, mis käitub täpselt samamoodi kui päris analoog. See tähendab, et arvutimudeli erinevad lülid ja andurid on algoritmide kaudu ühendatud päris robotiga, moodustades nii digikaksikutest paari.

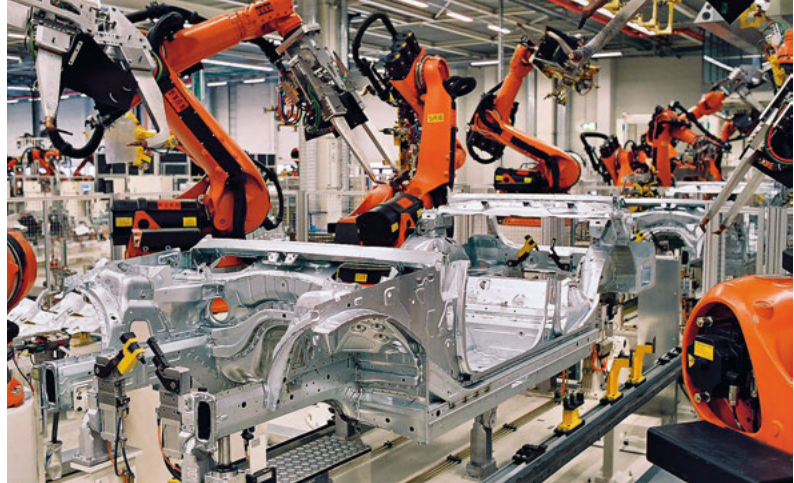
Vladimir Kuts analüüsis hiljuti TTÜ mehaanika ja tööstustehnika instituudi kaitstud doktoritöös digikaksikute toimimist sihiga luua digikaksikute vahel uus, sõltumata vahemaadest tõrgeteta töötav mehhanism. Vastavad laborikatsed tehti nii TTÜ-s kui Itaalia teadusagentuuri automatiseerimisinstituudi laborites. Selle tulemusena arendasid teadlased välja täiesti uue süsteemi, kus digikaksik tekitatakse n-ö vahekihina virtuaalreaalsusesse loodud keskkonna ja päris roboti juhtimissüsteemi vahele. „Töö tulemusena on esmakordselt loodud suhtlemismeetod, millega tehnoloogia juhtimine ja programmeerimine ei sõltu tööstuses enam inimese kohalolust,“ selgitab doktoritöö juhendaja TTÜ mehaanika ja tööstustehnika instituudi professor Tauno Otto.

Digikaksikute teine eelis seisneb selles, et samal ajal kui tööstusrobot töötab, saab digikaksikut programmeerida juba uut operatsiooni tegema ning seda on võimalik simulatsioonides kohe katsetada. „Arvestades, et tööstusroboti ühe minuti tootmisprotsessi töö eeldab ligikaudu 45-minutilist programmeerimist, mida saab nüüd teha tootmist katkestamata, on see arvestatav võit,“ märgib Otto.

Digikaksikute lisaväärtus on ka tootmisprotsessi juhtimise ohutumaks muutmine. Kuna töösroboti algoritmi parandamiseks või ümberprogrammeerimiseks ei pea inimene enam füüsiliselt kohal olema ning seda kõike saab teha virtuaalselt ehk kaugjuhtimise teel, pole ka põhjust karta, et keegi võiks kuidagi robotite tõttu kannatada saada.

Kui praegu liigub signaal digikaksikult päris robotini ja

WIKIPEDIA



**Keevitusrobotid BMW Leipzgis asuvas autotehases. Digikaksikud võimaldavad tööstusroboteid ja tehaseid senisest paremini juhtida**

tagasi veel väikese viivitusega, siis ülikiiret andmeedastust võimaldava 5G-mobiilsidevõrgus töötaks uudne süsteem laitmatult. Tööstusrobotite digikaksikute kasutusvaldkonnad ulatuvad elektroonika- ja masinatööstusest kuni iseseisvate autode ehitamiseni.

Kutsi väljatöötatud süsteem on juba pälvinud tähelepanu ka välismaal ning selle arendamiseks on TTÜ sõlminud koostöölepingu USA standardiseerimis- ja tehnoloogiainstituudiga (NIST). •

Tallinna tehnikaülikool / Horisont

## Uuring: kümnest enesetapust kaheksa teevad Eestis mehed

PIXABAY



**T**artu ülikooli teadlaste hiljutisest analüüsist selgub, et aastatel 2006–2016 hukkus Eestis enesetapu tõttu 2543 inimest. Sellega on Eesti enesetappude suuremuskordaja Euroopa Liidu keskmisest 1,5 korda suurem.

Vaadeldud perioodi enesetappudes moodustas meeste ja naiste osakaal vastavalt 80% ja 20%. Enesetapu sooritamise tõenäosus suurenes vanuse kasvades nii meestel kui ka naistel. Seejuures oli meeste keskmine vanus 49 eluaastat ja naistel 60 aastat. „Enesetapu sooritanud meeste seas oli enim eestlasi, üksi elavaid, töötuid ja neid, kes olid viimasel eluaastal olnud vanglas või kokku puutunud kuriteoga. Enesetapu sooritanud naiste seas oli kõige rohkem mitte-eestlasi, vallalisi ja töötuid,“ kirjeldab Tartu ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu instituudi tervishoiukorralduse assistent Liis Rooväli. Ta lisab, et suitsiidi sooritanud meestel ja naistel esines vaimse tervise häireid, kuulmis- ja nägemishäireid ning kroonilist valu, samuti käisid nad viimasel eluaastal arsti vastuvõtul või erakorralise meditsiini osakonnas. „Suitsiidi otsene riskitegur on psühhosotsiaalne stress ja vähesed sotsiaalsed kontaktid. Ümbritsevad inimesed saaksid olukorda parandada, kui seda tähele pandaks,“ viitab Rooväli.

Uuringu käigus intervjueriti 37 inimest, kelle lähedane oli sooritanud enesetapu. „Lähedaste toimetulek suitsiidiga on keeruline, kohanemine võtab aega. Paljudel puudub tugivõrgustik, kellele toetuda. Mõnele on pakutud professionaalset abi, kuid enamik ei tea, kust abi saada, või neil puudub selleks raha,“ osutab Rooväli, lisades, et enim tunnevad leinajad puudust sama taustaga inimestega kohtumisest. •

Tartu ülikool / Horisont



# Külmetushaigusi saab vältida hoolsa kätepesuga

Talvisel ajal suureneb nakatumine külmetushaigustesse. Arusaam, et külmetushaigust põhjustab külmetus, ei pea tegelikult paika. Selliseid haigusi põhjustavad viirused, mis nakatavad nina ja kurgu limaskestast ehk ülemisi hingamisteid.

**K**õige sagedamini põhjustavad külmetushaigusi rinoviirused, mida on rohkem kui sada erinevat tüüpi. „Erinevate viiruste rohkus ongi põhjus, miks läbi kogu elu külmetushaiguseid ikka ja jälle põetakse. Külmetushaigus tekib siis, kui nakatatakse sellise viirusega, mille suhtes immuunsust veel ei ole,“ selgitab Tartu ülikooli peremeditsiini dotsent Marje Oona.

Oona sõnul põevad täiskasvanud külmetushaigusi harvem kui lapsed, sest neil on paljud viirusnakkused juba läbi põetud ja nende vastu kaitsekehad olemas. Ka alla kuue kuu vanused lapsed põevad külmetushaigusi harvem, sest esimestel elukuudel kaitsevad last raseduse ajal emalt lootele üle läinud kaitsekehad, mis aga ajapikku lapse vereringest kaovad.

Oona tõdeb, et külmetushaigustesse haigestumise riski saab vähendada väga lihtsate meetodite abil – mitu korda päevas hoolikalt käsi pestes, palju värskes õhus viibides ja korralikult ruume tuulutades.

Külmetushaigus kujuneb tavaliselt välja 12 tunni kuni kahe päeva möödumisel nakatumisest. Teinekord võib haigusel olla ka kuni nädalapikkune peiteperiood. Inimene muutub teistele nakkusohhtlikuks juba haiguse peiteperioodil, mistõttu võib nakkusallikaks osutuda ka näiliselt veel terve inimene.

Külmetushaigustesse haigestunud on teistele kõige nakkusohhtlikumad just päris haiguse alguses. Oona sõnul tuleks sel juhul jääda võimalusel kodusele ravile, kuid kui palavikku pole ja enesetunne on rahuldav, võib nohu ja kõhaga käia ka tööl: „Viirused levivad küll piisknakkusena kõhmisel ja aevastamisel, kuid reeglina peab inimestevaheline vahemaa olema nakkuse levimiseks väiksem kui meeter.“

Oona viitab, et viirused levivad sageli hoopis käte ja esemete (nt käepidemed, mänguasjad, rahatähed) vahendusel, sest kätel ja pindadel püsivad viirused eluvõimelisena tunde ja isegi päevi. Seetõttu peaks haige inimene kõhides ja aevastades katma suu varruka või taskurätikuga, mitte panema suu ette peopesa või rusikat. Viimasel juhul saavad viirused käte vahendusel hõlpsasti edasi levida.



PIXABAY

**Külmetushaigustesse haigestumise riski saab vähendada väga lihtsate meetodite abil – mitu korda päevas hoolikalt käsi pestes, palju värskes õhus viibides ja korralikult ruume tuulutades.**

„Kätepesusse tuleks väga hoolikalt suhtuda. Käsi tuleb pesta vee ja seebiga, hõõrudes neid vastastikku poole minuti jooksul, ning need siis hoolikalt kuivatada, kasutades võimalusel ühekordset käterätti. Kui vähegi võimalik, tuleks käsi pesta iga kord pärast nina nuuskamist ja kõhimist. Kui on vahetult kokku puutunud kõhiva ja nohuse inimesega, kuid puudub võimalus kohe käsi pesta, tuleks kuni kätepesuni vältida kätega silmade, nina ja suu puudutamist,“ osutab Oona.

Oona ütleb, et külmetushaiguste raviks imepreparaate ei ole, kuid vaevusi (ninakinnisus, peavalu, lihasevalu jt) saab vajadusel leevendada apteegi käsimüügis olevate preparaatidega. „Multivitaaminid ja punase päevakübara preparaadid ei vähenda oluliselt külmetushaigustesse haigestumist, mõnevõrra võib haigestumise riski vähendada probiootikumide tarvitamine. Kahju ei tee mõõdukas küüslaugu ja ingveri tarvitamine,“ soovib Oona. •

Tartu ülikool / Horisont

JAAN TOOTSENI FILM

# FRED JÜSSI

## OLEMISE ILU

KINODES 15. JAANUARIST 2020

REŽISSÖÖR JAAN TOOTSEN  
OPERAATOR JOOSEP MATJUS  
MONTAAŽ KATRI RANNASTU  
HELIKUJUNDUS HORRET KUUS,  
FRED JÜSSI JA KÜLLI TÜLI  
PRODUKTSENT KRISTIAN TASKA  
TOOTJA TASKA FILM

TOETAJAD:  
EESTI FILMI INSTITUUT, EESTI KULTUURKAPITAL,  
ARMIN KARU, LHV PANK,  
VIRU FILMIFOND, TARTU FILMIFOND.

# Internet võib hakata tähevaatlusi segama

Jaauarikuu 7. päeval saatis Elon Muski firma SpaceX maalähedasele orbiidile 60 sidesatelliiti. Koos eelmisel aastal kosmosesse lähetatud 120 sarnase ja kahe varasema testsatelliidiga on neid Starlinki süsteemi kuuluvaid tehiskaaslasid Maal nüüd 182. Need hakkavad pakkuma kogu planeeti katvat laiaribalist internetiühendust.



MARTIN MARK / WIKIPEDIA

Starlinki tehiskaaslasid tekitaksid ilmselt samasuguseid valgussähvatusi nagu pildil näha olev Iiriidumi satelliidi jälg

**P**laanid on suurejoonelised: 2020. aastate keskpaigaks peaks Starlinki satelliite olema juba 12 000, kaugemas tulevikus tahetakse neid lisada veel kuni 30 000. Idee on üllas, aga asjal on ka varjukülg – õigemini on probleem just liigeses valguses, mida need satelliidid võivad öötaevasse sähvatada. Kui senise rohkem kui 60 aastat kestnud kosmoseajastu jooksul on Maa orbiidile jäänud veidi üle 2000 aktiivse tehiskaaslase, siis need lisanduvad tuhanded ja kümned tuhanded tekitavad astronoomides tõsist muret. Mitte et nad kõik kogu aeg helendaksid, aga peamiselt siis, kui päike on suhteliselt madalal horisondi taga (õhtul ja hommikul) hakkavad ilmselt toimuma sagedased valgussähvatused, mis segavad nii muutlike tähtede vaatlusi kui ka näiteks maalähedaste asteroidide otsinguid. Mõlemaks otstarbeks kasutatakse järjest enam üle kogu maakera ulatuvaid robotteleskoopide süsteeme, mis pidevalt taevast pildistavad, ning pole kahtlust, et päikesevalguse peegeldused satelliitidelt nendele kaadritele jäävad. Suure osa neist saab

loodetavasti tarkvaraliselt „välja töödelda“, aga aja- ja energiakulu selleks on suur ning oht pidada valesignaali loodulikuks jääb.

Ärevil on ka raadioastronoomid. Mikrolaineline kiirgus on parim infoallikas noorte tähtede ja tekkivate planeetide kohta. Kui nüüd ühe ennast mõistusega olendiks pidava eluslooduse liigi ehitatud raadiosaatjad hakkavad seda kiirgust segama, võime jääda hoopis kauemaks teadmatusse selle kohta, kuidas tekivad planeedisüsteemid ja millistes neist võiks leiduda mingit elu. Raadioteleskoobid pannakse tavaliselt üles kohtadesse, kus maapealsed segajad on võimalikult kaugel, kuid kosmosest tulevate signaalide eest ei kaitse neid miski.

**2020. aastate keskpaigaks peaks Starlinki satelliite olema juba 12 000, kaugemas tulevikus tahetakse neid lisada veel kuni 30 000.**

SpaceX püüab muidugi astronoomide rahustada: satelliidid tehakse võimalikult vähe peegeldavad, internetti ülekandvad raadiosagedused valitakse nii, et need ei kattu astronoomide kasutuses olevatega jne. Paraku on ambitsioonikaid kosmose „risustamise“ plaane teistelgi firmadel, näiteks Amazonil. Astronoomide muret on teiste hulgas väljendanud Briti kuninglik astronoom sir Martin Rees. Jaanuari algul Honolulu peetud Ameerika astronoomiaühingu 235. koosolekul peeti eraldi sessioon teemal „Satelliidid kui katsumus astronoomiale“. Ilmselt oleme jõudmas uude reaalsusse, kus valdava osa inimkonna soov kasutada kiiret internetti kaalub üles käputäie astronoomide huvid. Kuid kas siiski ainult astronoomide? Kaunis öötaevas on läbi aegade olnud kogu inimkonna imetleda. Me ei peaks seda tahtlikult rikkuma ei maapealse ega kosmilise valgusreostusega, nii nagu me ju ei taha mobiilimaste ürgse loodusega rahvusparki. •

 Laurits Leedjärv, Tartu Ülikooli



# Kask ja kõiv

Heitlehist lehtpuud, mida botaanikakirjanduses tuntakse *Betula* nime all, kutsutakse eesti keeles kas kaseks või kõivuks. Seejuures on *kask* kirjakeeles üldtarvitatav ja tavaline sõna ning *kõiv* pigem selle ilukirjanduses käibiv poeetiline sünonüüm.

Nende sõnade murdetaukt on erinev: *kask* on levinud peaaegu kogu eesti keelealal, *kõiv* eelkõige selle kagu-sopis, peamiselt Võru murdes ning üldse lõunaeesti murderühmas, aga mõnevõrra ka põhjarannikul.

Katkendlik levik keelela vastasservades – ühelt poolt lõunas ja teisalt põhjas – kipub viitama sellele, et ajalooliselt on olukord olnud teistsugune kui tänapäeval ja *kõiv* on puunimetusest vanem sõna kui *kask*. Viimane on tunginud vana sõna asemele ja selle välja tõrjunud. Üsna ühemõtteliselt kinnitavad seda ka hõimukeelte andmed. Enamikus lähisugulaskeeltes tarvitatakse kase tähenduses just sõna *kõiv* vasteid (soome *koivu*, Aunuse karjala *koivu*, vepsa *koiv*, liivi *kõivaz*, *kõuv* jt). Ainult vadja keeles, lähimas hõimukeeles, on üldiselt käibel *kahtši* (omastavas *kazgõõ*), mis on meie sõna *kask* vaste.

Sõna *kõiv* tarvitamine puunimetusest kaob esiaegade hämarusse. Sellel on kindlad vasted paljudes kaugemates sugulaskeeltes (mokša *kuj-* sõnas *kujgor* 'kasetoht', niidumari *kue*), sealjuures isegi nii kaugel kui samojeedi keeltes (eenetsi *ko*, nganassaani *küo*, kamassi *kujw* ~ *kojw* jt). Sõna levik ületab uurali keelkonna piire ja sellesarnast kask või üldisemalt puud tähendavat sõna tuntakse ka tunguusi, mongoli ja turgi keeltes.

Sõna *kask* varasemast tähendusest annavad aimu lähisugulaskeeled: soome *kaski* 'ale', murdeti ka 'noor lehtmets; noor kask', isuri *kaski* 'ale', karjala *kaški* 'aletegemiseks maha raiutud mets, ale', Aunuse karjala *kaski* 'ale'; kaasik, kasevõsasse kasvanud endine alemaa', vepsa *kašk* 'ale'. See näidete rida annab üsna ühemõtteliselt mõista, et esialgu alet märkinud sõna tähendusväli on laienenud ja tähendus on alemaalt ajapikku üle kandunud ka selle peale kasvanud lehtmetsale, eriti kaasikule, ning seejärel juba kasepuule.

Mis puutub sõna *kask* kaugemas ajaloosse, siis see on üsna tume. Sellele sõnale pole samatähenduslikke vasteid leitud ei kaugemates sugulaskeeltes ega võimalikes laenuandjates. Vormi poolest sobiksid vasteks kaugemate sugulaskeelte sõnad tähendusega 'kuiv' (ersa *koske*, mokša *koškä*, eenetsi *kasui* jms), ent tähenduslik otseseos ('kuiv' → 'ale') on jäänud küsitavaks. Uudse etümoloogia on välja pakkunud soome keeleteadlane Jorma Koivulehto, kes peab seda sõna läänemeresoome keeltes väga vanaks laenuks indoeuroopa tüvest *\*h<sub>2</sub>azg<sup>(h)</sup>*-, mille järglased germaani keeltes on näiteks inglise *ash*, saksa *Asche* ja islandi *aska* 'tuhk'. Selle hüpoteesi järgi oleks indoeuroopa sõna algushäälik *\*h<sub>2</sub>* (nn larüngaalklusiil) läänemeresoome poolel edasi antud häälikuga *k*, germaani keeltest aga kadunud. Seegi seisukoht on jäänud küsitavaks. •

✍ Udo Uibo, keelemees



Kasenoorendik

## HORISONT KIRJUTAS

50  
aastat  
tagasi

HORISONT 1/1970, LK 15

Horisont tähistab Antarktika avastamise 150. aastapäeva ning Ago Jaani tutvustab sel puhul esimesena lõunamanernert näinud Fabian Gottlieb von Bellingshauseni saavutusi:

„Alles hiljuti selgus, et Bellingshauseni ümbermaailmareisil oli peale uue mandri avastamise veel teine tähtis tulemus, mida ta ise ei avaldanud. Muude mootmistele kõrval tegi Bellingshausen üle 200 kompassinõela hälbe määramise. Hiljem kasutas neid andmeid Gauss. Pärast kirjavahetust Gaussiga arvutas Bellingshausen omal algatusel välja lõuna-magnetpooluse asukoha, saades selleks 76° lõunalaiust ja 142° 30' idapikkust. See oli tunduvalt täpsem enne teda tehtud arvutustest.“

40  
aastat  
tagasi

HORISONT 1/1970, LK 12-13

Biooloogidoktor kirjutab kofeiini tuntud ja tundmatust toimest inimesele:

„Kohv ei põhjusta enesetunde olulist halvenemist nagu suitsetamine, rääkimata alkoholipohmelusest. Ja kui ka üle-määrane kohvitas südame klõppima paneb või ööhakul une ära võtab, harjub terve organism sellega kiiresti ja talub üha suuremaid kofeiiniannuseid. Räägitakse, et sellised suure töövõimega kirjanikud nagu Balzac ja Hugo toetanud oma mõtteerksust 60–70 tassi kohviga päevas. Ning ka tänapäeva suurimad statistilised kohvipruukijad, keskmine rootslane ja soomlane, jooavad oma tosin korda rohkem kohvi kui keskmine eestlane. Kokkuvõttes on õnneks enesemürgitamine tase meie vabariigis siiski märksa madalam kui kodanlikes naaberriikides, sest ka kofeiini sisaldavate ravimite tarbimises jääme neist tunduvalt maha.“

30  
aastat  
tagasi

HORISONT 1/1990, LK 19

Biosemiootik Kalevi Kull avab kolleegiumi veergudel enda nägemust Horisondi missioonist:

„Mis on see Horisondi oma asi, mida ta peaks ajama, ta oma missioon? Mu meelest järgmised kaks asja: hoida eestlased kursis tänapäevase (uusima) teadusliku maailmapildiga (on ju nii et meie maailmapildist sõltub, kui targalt oma maal käituda oskame või saame) ning seista fundamentaalteaduste arendamise eest Eestis (puhta teadusega tegelemise tarvidusest tuleb pidevalt kõnelda, eriti iseseisvas Eestis, kus sellest rahva arusaamisest tuleneb meie teaduse finantseerimine, siit omakorda aga ka meie vaimu tase).“

20  
aastat  
tagasi

HORISONT 1/2000, LK 37

Biooloog Rein Kuresoo vaatleb inimkeha:

„Inimkeha puhul intrigeerib kõiki mehe- ja naisekeha erinevus. Lisaks emaste sootunnuste igivanale lahknevusele on mehed evolutsioonilise tööjaoatuse käigus spetsialiseerunud jahipidamisele, naised enam korilusele ja laste kasvatamisele, ning need kohastumused avalduvad kehaehituses. Mehed on üldiselt muskulisemad, naiste kehas akumuleerub rasvkude kergemini. Meeste aktiivsem eluviis nõudis suuremaid kopsu ja vastavalt sellele on neil ka laiem rinnakorv, sünnitamiseks on kohastunud naise laiema puusad. Kõiki olulisemaid soolisi iseärasusi on erinevais kultuurides eri aegadel püütud rõhutada, muutes mehi supermaskuliinseks ja naisi superfeminiinseks.“

Eesti Vabariigi ja Nõukogude  
Venemaa delegatsioonid Tartu  
rahuläbirääkimistel



AGO PAJUR

# SADA AASTAT TARTU RAHULEPINGUST



Rahuleping astub seaduslikku jõusse tema ratifitseerimise silmapilgust.

Igal pool, kus käesolevas lepingus algtähtajana nimetatakse rahulepingu ratifitseerimise silmapilku, mõistetakse selle all aega, mil mõlemad lepinguosalisel toimepandud ratifikatsioonist vastastikku teatavad.

Selle tõendamiseks kirjutasiid mõlema poole volinikud käesolevale rahulepingule oma käega alla ja kinnitasid tema oma pitseritega.

Algkiri tehtud ning alla kirjutatud kahes eksemplaaris Tartus, veebruarikuu *teisel* päeval aastal ükstehat üheksasada kakkskümmend.

J. Poska

Ant. Põp

M. Pümann

Joh. Lejmaa

K. M. J. Paats

A. Juropi  
M. Tõkko

Tõenäoliselt ei leidunud Vabadussõja ajal Eestis ühtegi tervemõistuslikku inimest, kes poleks unistanud võimalikult kiiresti saabuvast rahust. Vaid Balti parunite Landeswehri purukslõõmine sünnitas lühiajalise eufooria, mis asendus aga peagi sõjaväsimuse ja -tüdumusega. Rahuigatsust võimendas tõsiasi, et Eesti oli vabaks võideldud ning lahingud toimusid Venemaa ja Läti pinnal. Igapäevaselt oma eluga riskinud rindemehed oleksid meelsasti jätnud sõjapidamise venelaste ja lätlaste hooleks ning pöördunud tagasi koju, kus naised-lapsed-vanurid heitlesid järjest kasvavate probleemidega.

Sõja lõpetamine ei sõltunud siiski eestlaste soovidest, vaid esijoones vastaspoole – enamliku Venemaa – võimurite arusaamast, et sõja jätkamine Eestiga ei too positiivseid tagajärgi, samas kui rahu sõlmimine võib osutada majanduslikult tulusaks. Oli ju kodusõjas viskleva ning lääneriikide totaalse blokaadi alla seatud Venemaa majandus kollapsi äärel. Siiski ei kiirustanud Moskva Eesti-Vene sõja lõpetamisega. Esimesed märgid Kremli peremeeste võimalikust meelemuutusest ilmsesid alles 1919. aasta teisel poolel, mil muuhulgas deklareeriti, et Punaarmee vastaseks on üksnes Vene valged, mitte Eesti Vabariik. Ametlik ettepanek rahuläbirääkimiste alustamiseks saabus Moskvast 31. augustil.

Vaenupoolte esimene kohtumine leidis aset 17.–18. septembril Pihkvas, kuid see ei andnud tulemusi. Ebaedu peamiseks põhjuseks said mõlema poole kõhklused. Kreml polnud huvitatud püsiva rahu kehtestamisest, vaid enamlastevastaste jõudude, sh Eesti rahvaväe kavandatava suurpealetungi nurjamisest. Eesti omakorda kahtles Moskva ettepaneku siiruses, soovis istuda läbirääkimistelaua taha koos naabritega (Soome, Läti, Leedu) ning pelgas lääneriikide võimalikku meelepaha enamlastevastase ühisrindede lõhkujate vastu. Diplomaatilise pinnasondeerimise tulemusena selguski, et suurvõimudele polnud rahukõneluste alustamine Kremliga meelepärane: prantslased ähvardasid Eestit koguni majandusblokaadiga. Kuna naabridki ei kibelenud läbirääkimisi alustama, võeti küsimus mõneks ajaks päevakorrast maha, kuid asi ei jäänud siiski päriselt soiku. Järgnevalt püüti kaasa aidata rahukõnelusteks vajalike eelduste loomisele, mis hõlmas muuhulgas olukorra selgitamist liitlastele. Lisaks korraldati septembrist novembrini kolm Balti riikide konverentsi, millel arutleti läbirääkimiste võimalikkuse ja tulevaste rahulepingute tingimuste üle. Londonist saadigi viimaks kinnitus, et rahu sõlmimine on üksnes eestlaste endi asi ning sanktsioonid pole põhjust peljata.

Otsustavaks tõukeks sai oktoobrikuise suurpealetungi (Petrogradi operatsiooni) nurjumine ja Vene valgete Loodearmee lüüasaamine. Taanduvate valgete kannul lähenes Punaarmee taas Eesti piiridele, mistap oldi sunnitud veelgi tõsisemalt mõtlema sõja

lõpetamisele. Kuna teised Balti riigid ei näidanud jätkuvalt üles piisavat huvi, langetas äsja moodustatud Jaan Tõnissoni valitsus 19. novembril murrangulise tähtsusega otsuse – alustada Venemaaga rahuläbirääkimisi ka juhul, kui soomlased, lätlased ja leedulased eelistavad ootele jääda. Toonases olukorras oli see erakordselt julge samm.

### Läbirääkimised Tartus

Rahukõnelused algasid 5. detsembril Tartus ja kulgesid esialgu üpris rusus õhustikus. Enamlased süüdistasid sõja vallandamises Eestit (Vabadussõja esimene pool olnud vaid Eesti kodanluse ja proletariaadi klassivõitlus ning Eesti ja Nõukogude Venemaa vaheline sõda alanud alles siis, kui Eesti asus toetama Vene valgeid) ning ähvardasid sõja jätkumisel Eesti omariikluse relva jõul hävitada. Ähvardusele lisas tõsiseltvõetavust asjaolu, et Narva rindel kestsid terve detsembrikuu vihased võitlused järjepidevalt ründava Punaarmee, mis üritas iga hinna eest ületada Narva jõge ja vallutada Narva linna. Eesti jaoks vallandus seninägematu positsioonisõda, kus suurtükitelega pühitati kaardilt terved külad ning nende ahervaremed käisid korduvalt käest-kätte. Ajalookirjanduses on neid lahinguid nimetatud koguni Eesti Verduniks.

Kõneluste õhkkonda pingestas ka Vene poole soovimatus sõlmida läbirääkimiste ajaks relvarahu ning ülepingutatud nõudmised nii piiride tõmbamisel (esialgse ettepaneku kohaselt läinuks kogu tänane Ida-Viru Venemaa koosseisu) kui ka sõjaliste tagatiste arutamisel (enamlased taotlesid Loodearmee likvideerimist ja suurriikide sõjalaevastike eemalhoidmist Läänemere idaosast). Läbirääkimiste ebaõnnestumise oht oli pidevalt õhus ning mitmel korral katkesidki kõnelused lühemaks või pikemaks ajaks. Säärases olukorras kujunes ühtviisi

**19. novembril 1919 langetas äsja moodustatud Jaan Tõnissoni valitsus murrangulise tähtsusega otsuse – alustada Venemaaga rahuläbirääkimisi ka juhul, kui soomlased, lätlased ja leedulased eelistavad ootele jääda. Toonases olukorras oli see erakordselt julge samm.**

## TARTU RAHU ARHITEKTID

Sageli on Tartu rahu isaks tituleeritud Jaan Poskat. Kindlasti on see aunimi igati välja teenitud, kuid ei tohi unustada, et Poska polnud rahulepingu sõlmimisel üksi. Lepingu sünni taga olid nii Eesti delegatsiooni liikmed kui ka neid assisteerinud eksperdid ja tehnilised abijõud. Ning kui vaadata rahu saamis-lugu laiemalt, siis ei saa eitada sedagi rolli, mida etendasid valitsus ja valitsusasutused, asutava kogu juhatus ja väliskomisjon, sõjavägede ülemjuhataja, tema kaastöölised ning paljud teised. Kuivõrd kõiki ei ole võimalik siinkohal meenutada, siis piirdugem vahetult rahukonverentsi tööd osalenutega.

Delegatsiooni esimees **Jaan Poska** (24.01.1866–07.03.1920; Vabadusristi (VR) III liigi 1. järk) pärines õiguseu Laiuse koguduse kõster-kooliõpetaja perekonnast, omandas üldhariduse Riia vaimulikus seminaris ja juristikutse Tartu ülikoolis. Olles esimene eesti rahvusest vandeadvokaat Tallinnas, kujunes tal kiiresti hea maine ja laialdane klientuur, mis aitas kaasa majandusliku jõukuse saavutamisele. Ilmasõja ajal tegutses Poska Tallinna linnapeana, pärast Veebruarirevolutsiooni Venemaa ajutise valitsuse komisjarina Eestimaa kubermangus ja 24. veebruaril 1918 sai temast Eesti Vabariigi esimene välisminister. Diplomaatia algtööd omandas ta ilmselt juba linnapea ja kubermangukomissjarina kõrgemate võimukandjatega suheldes, veelgi enam aga 1919. aastal Pariisis viibides. Kaasteelised Tartu rahukonverentsilt pidasid Poskat vanaks – küll väga kogenuks, kuid ka pisut väsinuks –, ehkki ta tähistas konverentsi ajal alles 54. sünnipäeva ja seega tulnaks tal tänapäeval pensionile jäämise eel veel 11 aastat tööd rügada. Poska näilist vanust suurendas ilmselt tema ootamatu surm vaid kuu aega pärast rahulepingu sõlmimist, aga veelgi enam teiste rahusaatkonna liikmete noorus – kõik nad olid 30ndates eluaastates.

oluliseks nii rahvaväe murrumatu võitlusvaim, mille vastu purunesid kõik Punaarmee rünnakud Narva rindel, kui ka Eesti esindajate meelekindlus Tartu konverentsil.

Esimese suure võiduni jõuti vanaaastaõhtul, mil kirjutati alla vahe-rahulepingule („Leping sõjalise tegevuse seismapanemiseks“) ja parafeeriti hiljem muutmata kujul rahulepingusse võetud poliitilised sätted Eesti iseseisvuse tunnustamise, Eesti-Vene

35-aastane Viljandimaa Tuhalaane valla mees **Ants Piip** (28.02.1884–01.10.1942; VR III/1) oli, nagu Poskagi, õigeusklik jurist. Algselt sai ta küll kõster-kooliõpetaja ettevalmistuse, ent lõpetanud eksternina Kuressaare gümnaasiumi, asus Piip õppima Peterburi ülikooli ning jäi pärast kõrghariduse omandamist ülikooli juurde diplomeeritud edasiõppijaks, spetsialiseerudes rahvusvahelisele õigusele. Piip oli aktiivne seltsitegelane juba Kuressaare-aastail, seejärel Peterburi eestlaste seas ning valiti 1917. aastal Eestimaa kubermangu ajutise maanõukogu liikmeks. Maanõukogu esindajana suundus ta 1918. aasta alguses Londonisse ning mitmekülgne abi, mida Suurbritannia Vabadussõja ajal Eestile osutas, oli paljuski Piibu teene. Enne Tartu rahukõneluste algust jõudis ta olla lühikest aega välisministri ametis.

36-aastane sindilane **Julius Friedrich Seljamaa** (08.04.1883–17.06.1936; VR III/2) omandas koolmeisteri oskused Valga õpetajate seminaris ning töötas üle kümne aasta erinevates koolides. 1914. aastal siirdus ta Venemaa pealinna, astus Peterburi ülikooli õigusteaduskonda (diplom jäi järgnenud segastel aegadel saamata) ja teenis leivaraha Pealinna Teataja ajakirjanikuna. Ka Seljamaa valiti 1917. aastal maanõukogu liikmeks ja läkitati aasta hiljem Eestit esindama välismaale, kuid mitte Euroopasse, vaid Peterburi, kus ta lävis peamiselt enamlastega, saades hea ettekujutuse nende olemusest ja tõekspidamistest. Vabadussõja puhkedes naasis Seljamaa kodumaale, oli Vaba Maa peatoimetaja ja osales Pihkvas toimunud esmastel rahukõnelustel.

37-aastane harjumaalane (Peningi vallast) **Mait Johannes Püümann** (hiljem Püüms, 11.07.1882–19.01.1965) koolitas end Tartus arstiks, tegutses praktiseeriva üldarstina ning tegi sõjaväearstina kaasa nii ilmasõja kui ka Vabadussõja. Septembris 1919 osales Püümann koos Seljamaa ja teiste Eesti

**Rahukõnelused algasid 5. detsembril Tartus ja kulgesid esialgu üpris rusus õhustikus. Enamlased süüdistasid sõja vallandamises Eestit ning ähvardasid sõja jätkumisel Eesti omariikluse relva jõul hävitada.**





Eesti delegatsioon Tartu rahuläbirääkimistel (vasakult): asutava kogu liige professor Ants Piip, sõjavägede ülemjuhataja staabiülem kindralmajor Jaan Soots, delegatsiooni juht, asutava kogu väliskomisjoni esimees Jaan Poska ning asutava kogu liikmed Julius Seljamaa ja Mait Püümann

delegatsiooni liikmetega Pihkva rahu-kõnelustel.

Kõik eelnimetatud olid ühtlasi Eesti asutava kogu liikmed – Poska rahvaerakonna, Piip ja Seljamaa tööerakonna ning Püümann sotsiaaldemokraatlikus rühmas. Ainsana ei kuulunud parlamentis 39-aastane elukutseline sõjaväelane Viljandimaalt Helme vallast, **Jaan Soots** (12.03.1880–06.02.1942; VR I/1). Soots oli saanud ohvitserikoolituse Vilno (Vilniuse) sõjakoolis ja kõrgema sõjalise hariduse Nikolai kindralstaabi

akadeemias. Ilmasõjas tõusis ta diviisi staabiülemaks ja teenis mitmetes suurtes staapides, sh kõrgema ülemjuhataja peakorteris. 1917. aastal alustas just tema rahvusliku eesti diviisi formeermist Vene armee koosseisus ning Vabadussõjas sai Sootsist ülemjuhataja staabiülem ja kindralmajor.

Lisaks saatkonna liikmetele andsid oma panuse rahulepingu valmimisse eksperdid: asutava kogu liikmed Karl Ast (1886–1971), Aleksander Oinas (1887–1942) ja Karl Ipsberg (1870–1943),

ärimehed Joakim Puhk (1888–1942) ja Konrad Mauritz (1881–1942), teedeministri abi insener Ernst Tellmann (1879–1919), 2. diviisi staabiülem polkovnik Viktor Mutt (1886–1942; VR I/2) ning vandeadvokaat Rudolf Paabo (1889–1942). Tehnilise poole eest hoolitsesid delegatsiooni asjaajaja Rein Eliaser (1885–1941) ja sekretär William Tomingas (1895–1978). Nende kõrval tegutsesid lühemat aega veel mõned eksperdid ja tehnilised abijõud. •

riigipiiri ja vastastikuste sõjaliste tagatiste kohta. Vastavalt vaerahulepingule katkestati vaenutegevus 1920. aasta 3. jaanuari hommikul kell 10.30 Eesti aja järgi (12.00 Moskva aja järgi) esitsa küll vaid seitsmeks päevaks, kuid automaatse pikendamise võimalusega.

Rahukonverents jätkus 1920. aasta jaanuaris, mil põhiorhk kandus majanduslikele küsimustele ja varasem pingeline õhkkond leevendus. Esialgu

osutus Eesti märkimisväärselt edukaks, kuna enamlased olid valmis esimesele rahuõlmijale n-ö „preemia korras“ mitmeid soodustusi pakkuma. Pööre toimus 16. jaanuaril, mil lääneriigid lõpetasid Venemaale kehtestatud majandusblokaadi. Kokkulepped, mis selleks ajaks olid saavutatud, jäid küll jõusse, ent täiendavaid järeandmisi ei olnud enamlased enam valmis tegema. Laiemas plaanis oli nimetatud otsus aga Eestile kasulik –

blokaadi tühistamine viitas lääneriikide Venemaa-poliitika muutumisele ja lubas loota, et lääts lepib ka Eesti-Vene rahulepingu sõlmimisega.

Kõnelused jätkusid veel mõnda aega inertsis, kuni Eesti esindajad veendusid edasise kauplemise tulutuses. Vene delegatsioon teatas 22. jaanuaril Moskvasse, et konverentsi töö on sisuliselt lõppenud ja lahendada on jäänud veel vaid mõned vähema tähtsusega üksikküsimused. 25. jaanuaril

## VENEMAA ESINDAJAD TARTU RAHUKONVERENTSIL

Esialgu juhtis Vene delegatsiooni revolutsiooniline insener, endine Siemens-Schuckerti firma peaesindaja Venemaal, toonane kaubanduse ja tööstuse ning teede rahvakomissar Leonid Krassin (1870–1926), kes oli osalenud ka Pihkva kõnelustel. Detsembri keskel kutsuti aga Krassin tagasi Moskvasse ning delegatsiooni etteotsa tõusis jõukast Simferopoli kaupmehe perekonnast võrsunud **Adolf Joffe** (1883–1927), keda tunti Venemaal „rahuasjade meistrina“, kuna just tema oli juhtinud Vene delegatsiooni Brest-Litovski rahuläbirääkimiste algusjärgus ja kirjutanud alla vaaherahulepingule Keskriikidega. Detsembri teisel poolel saabus Joffele abiks endine naftatööstur ja ärimees **Issidor Gukovski** (1871–1921), kes oli olnud 1918. aastal lühikest aega rahanduse rahvakomissar. Ekspertidest paistsid silma kaks endist kindralit – revolutsioonilise sõjanõukogu välistaabi ülem Fjodor Kostjajev (1878–1925) ja sama staabi operatiivosakonna ülem Viktor Mihhailov (1872–1937), samuti mereväe kindralstaabi operatiivvalitsuses teeninud endine krahv Konstantin Benckendorff (1880–1959). Delegatsiooni sekretäri kohuseid täitis Nikolai Klõško (1880–1937). •



Vene delegatsiooni liige Issidor Gukovski (vasakul) ja esimees Adolf Joffe saanis rahu-konverentsi maja ees Aia tänaval

Tallinnas peetud Eesti valitsuse laiendatud istungil otsustati: *Rahudelegatsiooni poolt Valitsusele heaksarvamiseks ettepanud rahulepingu kava heaks kiita ja rahudelegatsiooni volitada rahulepingule sel kujul allakirjutama*. Kauaoodatud moment saabuski 2. veebruari esimesel tunnil, kui mõlema poole esindajad kirjutasid Eesti-Vene rahulepingule alla. Leping jõustus pärast selle ratifitseerimist, mis leidis Moskvas aset juba 4. veebruaril ning Eesti asutas kogus 13. veebruaril.

**Esmane reaktsioon ja meeleolud**  
Rahuläbirääkimiste käiku jälginud välismaa ajakirjanikud imestasid eestlaste kainuse ja külmuse üle, sest rahulepingu sõlmimisele ei järgnenud

midagi, mis oleks kasvõi ligilähedaselt meenutanud ilmasõja lõppemisel Pariisis, Londonis ja teistes lääneriikide linnades vallandunud vaimustunud pidutsemist. Eestis jäi rahuõlmimise järel ainsaks tavapärasest pidulikumaks hetkeks delegatsiooni saabumine Tallinna 3. veebruari õhtul. Balti jaama oli kogunenud lisaks valitsuse liikmetele, asutava kogu juhatasele ja rahvaväe kõrgemale juhtkonnale ka uudishimulikke linnarahvast, kes väljendas oma rõõmu valju hurraatamisega.

Tagasihoidlikkus ei tähendanud siiski, et rahu sõlmimist poleks tähtsustatud. Pigem vastupidi. Postimehe toimetaja Anton Jürgenstein nimetas seda suureks ajalooliseks hetkeks, lei-

des et tegemist on kõige tähtsama silmapilguga meie rahva seitsmesaja aastases vaevarikas ajalooos ning sama meelt olid paljud teisedki ajakirjanikud ja poliitikud. Samas peeti lepingut eelnenud ajalookäigu loomulikuks tulemiks, mille puhul justkui puudus mõjuv põhjus vaimustumiseks. Nii sõnas Eesti delegatsiooni liige Ants Piip: *See keskööl sündinud rahu ei ole juubeldamise rahu, vaid rahu ausa ja raske töö järele, ta on töömehe rahu*. Veelgi enam hoidsid pidutuju sordiini all jätkuvad kõhklused kokkuleppe püsivuse osas, sest enamlasti ei peetud usaldusväärseteks partneriteks. Tallinna Teataja 4. veebruari numbris kirjutati: *Kui leping oleks tehtud teistsuguse valitsusega, nagu näit. meie naabririigis Rootsis on, meie oleksime võinud mureta olla tuleviku pärast. Nüüd ei saa mureta jääda. Peame mõtlema ikka tuleviku peale. See on, mis pärast nüüdne rahuleping seda meeleolu ei loo, mis üks rahuleping muidu oleks pidanud tekitama. Puudub kindlus tuleviku pärast. See ei lase rõõmu tulla*.

### Hinnangud

Kaasaegsed hindasid Tartu rahulepingut ennekõike kui ranga sõja lõpetajat. Väike Eesti oli juba niigi kaotanud kaugelt liiga palju inimelusid ning nüüd võidi viimaks loota, et pidevas surmaohus viibinud isad-mehed-vennad-pojad lõpuks elusalt ja tervelt koju naasevad. Küllap just säärasest meeleolust oli kantud Jaan Poska juhuslik kohtumine kellegi vanema naisterahvaga, kes astunud talle Tallinnas ligi ja lausunud vaid mõned südamest tulnud sõnad: *Jumal õnnistagu teid selle eest*.

Kindlasti oldi rahul rahulepingu alusel tõmmatava Eesti Vabariigi idapiiriga. Ühendati ju nüüd Eesti külge ka viimased suuremad eestlaste lahusalad – varem Peterburi kubermangu kuulunud Narva linn ja Pihkva kuber-

**Kaasaegsed hindasid Tartu rahulepingut ennekõike kui ranga sõja lõpetajat. Väike Eesti oli juba niigi kaotanud kaugelt liiga palju inimelusid ning nüüd võidi viimaks loota, et pidevas surmaohus viibinud isad-mehed-vennad-pojad lõpuks elusalt ja tervelt koju naasevad.**





# TARTU RAHU 100. AASTAPÄEVAKS ilmub kaheköiteline EESTI VABADUSSÕJA AJALUGU

Raamatud  
on müügil alates  
2. veebruarist

Vabadussõda on eestlaste ajaloo seni kõige ülevam ning ühtlasi ka kõige maisem ja asjalikum lehekülg, sest Eesti riik rajati Vabadussõja käigus ja rahvagi liitis lõplikult just see sõda. Vabadussõjaga tekkinud ühtekuuluvus osutus nii tugevaks, et aitas eestlastel üle elada isegi poole sajandi pikkuse võõrvõimu ja andis jõudu taastada oma riik. Seetõttu on oluline, et Vabadussõja käiku, selle tõuse ja mõõnu ning sõjaga kaasnenud õppetunde jätkuvalt teataks ning tuntaks.

„Eesti Vabadussõja ajalugu” on kaheköiteline. Esimeses köites antakse ülevaade Vabadussõja eelloost, olukorrast sõja eel, taganemisest ja vastupealetungist ning kevadistest lahingutest, mis olid eriti rasked Lõunarindel. Ajaliselt jõuab käsitus esimese köite lõpuks 1919. aasta maikuu keskpaika. Seda osa Vabadussõjast võiks tinglikult nimetada sõjaks Eesti pärast. Teises köites kirjeldatakse Eesti vägede võitlusi väljaspool Eesti piire, mille käigus jõuti Petrogradi ja Riia alla ning Pihkva ja Jēkabpilsli taha. Omaette peatüki moodustab sõda Landeswehriiga, samuti rahuläbirääkimised Tartus. Seda perioodi Vabadussõjast võib tinglikult nimetada sõjaks rahu nimel.

Teos on kirjutatud ajaloolist tõde silmas pidades ja selle poole püüeldes. Raamatu mõlemad köited on illustreeritud pea 800 foto ja ligi saja kaardiga.

## EESTI VABADUSSÕJA AJALUGU I

Vabadussõja eellugu.  
Punaväe sissetung ja  
Eesti vabastamine

*Koostanud ja toimetanud  
Lauri Vahtre*

*Teksti kirjutanud Peeter Kaasik,  
Lauri Vahtre, Urmas Salo, Ago  
Pajur, Tõnu Tannberg, Hellar Lill,  
Toomas Hiio, Toe Nõmm ja  
Taavi Minnik*

*Kaardid koostanud Reigo Rosenthal*

**560 lk, kõva köide**



## EESTI VABADUSSÕJA AJALUGU II

Kaitsesõda piiride taga ja  
lõpuvõitlused

*Koostanud ja toimetanud  
Lauri Vahtre*

*Teksti kirjutanud Peeter Kaasik,  
Lauri Vahtre, Urmas Salo, Ago  
Pajur, Tõnu Tannberg, Hellar Lill,  
Toomas Hiio, Toe Nõmm ja  
Taavi Minnik*

*Kaardid koostanud Reigo Rosenthal*

**551 lk, kõva köide**



Eesti delegatsiooni liige Mait Johannes Püümann rahulepingule alla kirjutamas

mangu koosseisus olnud Setumaa. Tõsi, piiride joonistamisel ei arvestatud kuigivõrd etniliste tõsiasjadega – vastasel juhul tulnuks jätta Venemaale nii Narva jõe paremkalda kui ka Petserimaa idaosa vallad, kus domineeris väga selgelt vene rahvastik. Esijoones lähtuti strateegilistest kaalutlustest, et kindlustada Eestile piirkonnad, kus oleks Venemaa uute kallal tungide puhul kõige hõlpsam korraldada sõjalist vastupanu.

Lootusi paremale tulevikule äratasid kaasaegsetes lepingu majandussätet, mis näisid avavat uusi perspektiive Eesti-Vene kaubandussuhete

**Rahuläbirääkimiste käiku jälginud välismaa ajakirjanikud imestasid eestlaste kainuse ja külmuse üle, sest rahulepingu sõlmimisele ei järgnenud midagi, mis oleks kasvõi ligilähedaselt meenutanud ilma sõja lõppemisel Pariisis, Londonis ja teistes lääneriikide linnades vallandunud vaimustunud pidutsemist.**

## PIDULIK ALLKIRJASTAMISTSEREMOONIA

Konverentsimaja (tänapäeva Jaan Poska gümnaasiumi) avar saal oli täis eredat elektrivalgust, sest lisaks fotograafidele olid oma aparatuuri üles seadnud ka osaühingu Estonia-Film operaatorid, soovides ajaloolise sündmuse filmilindile püüda (rahukonverentsi ülesvõtteid sisaldanud ringvaade esilinastus 26. veebruaril Tallinna kinos Kaleva). Ruumi kaunistasid loorberipuud ning tumedatel postamentidel valendavad Kreutzwaldi ja Jannseni büstid. Silmatorkavaim objekt oli aga punase kaleviga kaetud suur ümmargune istungitelaud ja selle kõrval seisnud paar väiksemat, mida ilustasid põlevad küünlad. Just nendel laudadel pidi leping allkirjad saama. Allkirju ootasid lepingu kaks eksemplari, millest üks jäi Eestile ja teine Venemaale. Mõlemad olid trükitud kvaliteetsele linasest riidest valmistatud paberile ning köidetud poolkaustas raamatuna (foliant) paksude siniste kaante vahele.

Saali sisenenud delegatsioonid võtsid istet suure laua ümber. Vaba Maa kirjasaatja sõnul olid Vene delegatsiooni esimehe Adolf Joffe harilikult pehmed ja ümarad liigutused sedapuhku veidi järsumad, ent Jaan Poska säilitas täieliku rahu: vist istus omal ajal Buddha niisugusel näol, omi õpilasi õpetades. Kuna Poska käes oli kord koosolekut juhatada, teataski just tema pikkamisi, vaikselt ja rahulikult: *Avan tänase koosoleku*. Konstateerinud, et kokkulepe on valmis, küsis ta, kas soovitakse lepingu ettelugemist. Joffe leidis selle olevat üleliigse ning Poska järgmisele küsimusele, kas võib alustada allkirjastamist, vastas ta vaid ühe sõnaga: *Jah*.

Alustuseks astusid väikeste laudade manu mõlema delegatsiooni juhid, võtsid istet ja andsid üheaegselt oma allkirjad rahulepingule. Nende eeskujule järgnesid kõik ülejäänud esindajad – Eesti poolelt Ants Piip, Mait Püümann, Julius Seljamaa ja Jaan Soots ning Vene poolelt Issidor Gukovski. Kõik allkirjad kinnitati delegatsiooniliikmete isiklike pitsatitega. *Päevalehe* ajakirjanik fikseeris momendi, mil allkirja andsid Poska ja Joffe (00.47), ning *Vaba Maa* esindaja tseremoonia lõpphetke (00.55). Seega kestis kogu protseduur napilt 10 minutit.



# TARTU RAHULEPINGU 100. AASTAPÄEVA TÄHISTAMINE TARTUS

## Kolmapäev, 29. jaanuar

### Rahvusarhiivi Noora majas (Nooruse 3)

**Kell 9–17** Tartu rahulepingu originaali väljapanek

**Kell 13** kõnekoosolek, loenguga esineb Ago Pajur

**Kell 14** rahvusarhiivi toimetiste uue väljaande esitlus

### Jaan Poska Gümnaasiumi Tartu rahu toas (Vanemuise 35)

**Kell 16** näituse „Tartu rahu sünd“ avamine

**Kell 16.15** postmargi „Tartu rahu 100“ ja margiraamatu „Eesti riigipead 1918–2018“ esitlus

## Neljapäev, 30. jaanuar

**Kell 12** Tartu rahulepingu originaali esitlus Eesti Rahva Muuseumis (Muuseumi tee 2). *Kutsetega.*

Rahuleping on Eesti Rahva Muuseumis 2. veebruarini

**Kell 14** õpilaste üleriikliku Tartu rahu mälumängu lõppturniir Jaan Poska Gümnaasiumis (Vanemuise 35)

**Kell 16** Vabadusristi raamatu esitlus Jaan Poska Gümnaasiumi Tartu rahu toas (Vanemuise 35)

## Reede, 31. jaanuar

**Kell 10** Tartu gümnaasiumiõpilaste kõnekoosolek Tartu rahu platsil (Vanemuise 33)

**Kell 11, 13 ja 15** jalutuskäik giidiga Tartu rahuga seotud paikades. Algas Tartu Linnamuuseumis (Narva mnt 23), lõpp Jaan Poska Gümnaasiumi Tartu rahu toas (Vanemuise 35). *Piletiga*

**Kell 18** Tartu rahu näituse avamine ja Anu Raua vaiba „Tartu rahu“ esitlemine Tartu Linnamuuseumis (Narva mnt 23). *Kutsetega.*  
Näitus jääb avatuks 16. veebruarini

## Laupäev, 1. veebruar

**Kell 10** Tartu rahule pühendatud kaheeuorse käibemündi esitlus Eesti Rahva Muuseumis (Muuseumi tee 2)

**Kell 11, 13 ja 15** jalutuskäik giidiga Tartu rahuga seotud paikades. Algas Tartu Linnamuuseumis (Narva mnt 23), lõpp Jaan Poska Gümnaasiumi Tartu rahu toas (Vanemuise 35). *Piletiga*

**Kell 18** jääst rahuskulptuuri avamine Tartu Raekoja platsil

**Kell 24** Tartu rahu sünnihetke tähistamine Tartu Raekoja platsil. Pärast südaööd loetakse ette Tartu rahulepingu tekst

## Pühapäev, 2. veebruar – 100 aastat Tartu rahulepingu allakirjutamisest

**Kell 0.45** „Täpselt 100 aastat lepingu allkirjastamisest“ Tartu Raekoja platsil

**Kell 8.30** pargade asetamine Pauluse kalmistul Vabadussõja memoriaalile, **kell 9** Raadi kalmistul Lõuna-Eesti vabastajate mälestussambale, **kell 9.15** Julius Kuperjanovi hauale

**Kell 10** mälestustseremonia Kalevipoja monumendi juures

**Kell 11** Tartu rahu tänujumalateenistus Tartu Jaani kirikus (Jaani 5)

**Kell 12.30** Tartu rahu miiting Tartu rahu platsil (Vanemuise 33)

**Kell 14** Vabadussõja uue koguteose esitlus Tartu Linnamuuseumis

## VÄLJAVÕTE JAAN POSKA KÕNEST TARTU RAHULEPINGU RATIFITSEERIMISEL ASUTAVAS KOGUS 10. VEEBRUARIL 1920.

Igähe rahulepingu eesmärk peaks olema ja see on ka meie rahulepingu eesmärk: luua üht kindlat, ausat ja õiglast rahu. Selle üle, kuidasviisi ja mis tingimistel niisugune rahu võib loodud saada, selle kohta on muidugi palju vaidlusi viimaste päevadeni olnud. Ennemalt arvati, et kindel ja püsiv rahu võib olla, kui vastane on täiesti võidetud, et tema ei suudaks niipea võitlusesse astuda [...] Meie ja Venemaa vahel ei või sarnasest süsteemist juttugi olla, juba sellepärast, et meie ei või Venemaad niivõrd nõrgestada, et ta meile mitte hädaohtlik ei oleks, ja teisest küljest ei pruugi Venemaa seda teha, sest meie oleme nii-kui-nii väikesed ja meie temale iseene-sest hädaohtlikuks minna ei saa. [...]

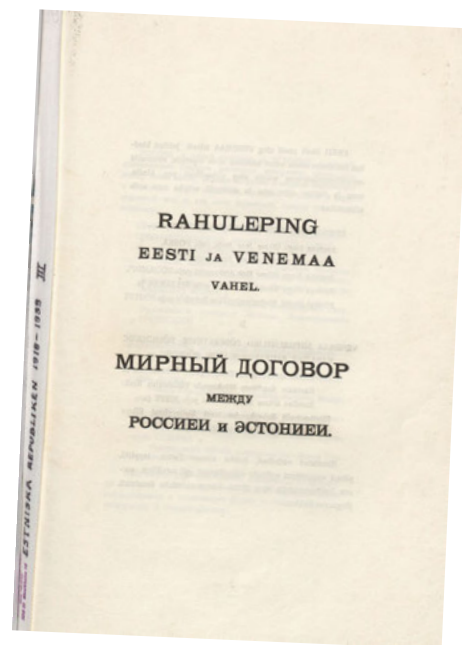
Sagedasti küsitakse, kas saab see rahuleping, mis Tartus tehtud oli, ka püsiv olema? Pean tunnustama, et siin meie kitsas nurgas meil ei või täielikku ülevaadet olla maailma sündmuste kohta ja sellepärast meil on raskem [...] selle kohta otsust avaldada, kuidasviisi kujuneb edaspidi vahekord meie ja Venemaa vahel ja selle rahulepingu kestvus. See ei ripu mitte ükski meist ja Venemaast, vaid võib niisuguseid asjaolusid ette tulla, mis meie võimu alla ei käi. Niipalju, kui meie seisukorda hinnata võime, ei olnud rahutegemine enamlastega ei ajaviitmine ega paberiraiskamine. Rahutegemise hindamise juures ei peaks seda ära unustama, et enamlased hakkasid meiega rahu tegema tol ajal, kui sõjalist tarvidust neil selleks mitte ei olnud. [...]

Kui nad siiski meile rahu pakkusid, siis selleks sundisid neid põhjused, et Venemaa sisemine elu on täiesti ära lagunened. [...] Et seda lagunemist seisma panna ja seda asja kuidagi parandada, on nemad sellele otsusele tulnud, et parem oleks katsuda rahu teha: mitte et nemad on nii äkiste hakanud väikeste rahvaste poolehoidjaks, vaid on seda teinud sellepärast, et seda sundisid kodused asjaolud. Aga nüüd on asjalood viletsad. Kui tõesti oletame, et võim jääb nende kätte, et nemad saavad rahu meiega ja teistega ja hakkavad oma lagunud majanduselu üles upitama, siis see nii kergesti ei lähe, see võtab mitu ja mitu aastat, võib olla kümneid aastaid enne kui mingit majanduslikku korda võivad luua. Senni kaua võime uskuda, et nad rahu pidama saavad; see vastab nende huvidele ja sellest seisukohast välja minnes on nad rahu tegema hakanud ja sellele alla kirjutanud. •

edendamisel ja seeläbi kogu Eesti majanduselu tervendamisel. Ühtviisi olulised näisid olevat nii Eesti vabastamine endise Vene impeeriumi välisvõla tasumise kohustusest ning 15 miljoni kuldrubla ja Eestis asunud Vene ettevõtete väärtpaberite loovutamine Eestile kui ka rahukonverentsil välja kaubeldud kontsessioonid metsa ülestöötamiseks ja väljaveoks Venemaalt ning Tallinn-Moskva otseühendusraudtee ehitamiseks, samuti ilma sõja aastail Eestist evakueeritud varade tagastamine. See, et Vene pool jätab mitmed lepingusätted lihtsalt täitmata ning et Vene turg ja tooraineallikad jäävad poliitilistel põhjustel Eestile suletuiks, selgus alles hiljem. Toona oldi optimistlikud ning endine pea- ja sõjaminister, tollane Tallinna börsikomitee esimees Konstantin Päts leidis, et *rahuleping mõjub tingimata elustavalt meie noore riigi majanduse peale* [–] *meie raudteedel kasvaks vedu, [–] liikumine meie sadamates läheb kevadel elavamaks, [–] vististi on loota meie rauatööstuse ettevõtetele suuremaid tellimisi* [–] *Lähemaks rahulepingu tagajärjeks saab tingimata meie raha hinna tõusmine olema.*

Mõistagi tervitati neidki rahulepingu sätteid, mis lubasid kodumaale tagasi pöörduda Vabadussõja ajal Punaarmee kätte langenud sõjavangidel ja Venemaal interneeritud tsiviilisikutel ning võimaldasid Venemaal viibinud eestlastel opteerida Eesti Vabariigi kodakondsust ja oma isade maale naasta.

Rahulepingu artikkel 2, millega Venemaa tunnustas *ilmtingimata Eesti riigi rippumatust ja iseseisvust ning loobus igaveseks ajaks kõigest suveräänõigustest*, ei pälvinud kaasaegsete seas seevastu erilist tähelepanu. Rahukonverentsilgi ei tekitanud see säte kuigi-võrd suurt elevust, vaid pandi paika ühena esimestest ja nimetamisväärsete väitlusteta. Pigem vaieldi selle üle, kas Eesti peaks andma samalaadse tunnustuse ka enamlikule Venemaale, millest eestlaste vastuseisu tõttu lõpuks loobuti. Tänapäeval on nimetatud artikli tähtsust liigagi kõrgelt hinnatud, pidades seda Eesti Vabariigi sünnitunnistuseks. Mida on aga õigupoolest väärt paberlik tunnistus, mille ämmaemand (Venemaa) väljastab vastutahtsi ja alles pärast seda, kui pole suutnud vastsündinut (Eestit) läm-matada, jäädes ootama esimest sobivat momenti, et tapatööd uuesti ette



võtta (ebaõnnestunud katse 1. detsembril 1924 ja kordaminek 1940. aastal)?

Samuti ei tasu artiklit 2 liigselt tähtsustada rahvusvahelise suhtluse kontekstis. Jah, Venemaa oli tõepoolest esimene riik, kes andis Tartu rahulepingu läbi Eestile *de jure* tunnustuse, mida oli seni lääneriikidelt asjatult taotletud. Kuid see *de jure* ei muutnud Eestit kogu ülejäänud maailma silmis põrmugi atraktiivsemaks, vaid pigem vastupidi – seadis ta *enfant terrible* seisukorda, sest enamlastega koos läbirääkimistelaua taha istumist ja nendega poliitilise kokkuleppe sõlmimist ei tahtnud maailma avalikkus toona veel aktsepteerida. Tänapäeval on artikli 2 tähendus muidugi märksa olulisem, sest sellele tuginedes tõuseb eriti reljeefselt esile stalinliku Venemaa vägivald Eesti omariikluse katkestamisel 1940. aastal. •

### Kirjandust Tartu rahu kohta:

- Heino Arumäe 2010. Jaan Poska tee Tartu rahuläbirääkimisteni. *Jaan Poska oma ja meie ajas: Artikleid ja mälestusi*, lk 352–393. Tallinn.
- Eduard Laaman 1936. *Eesti iseseisvuse sünd*. Tartu (3. tr: Tallinn 1990–1997).
- Eduard Laaman 1935. *Jaan Poska: Eesti riigitegelase elukäik*. Tartu (3. tr: Tartu 1998).
- Edgar Mattisen 1988. *Tartu rahu*. Tallinn.
- Ants Piip 1930. Tartu rahu. *Mälestused iseseisvuse võitluspäevilt. II kd.: Vabadussõda 1918–1920*. Tallinn, lk 351–420 (taastrükk: *Eesti eed*, 2. osa. Tallinn 2014, lk 277–357).
- Julius Seljamäe 1928. Tartu rahu. *Kaitse Kodul*, nr 3, lk 166–174.
- Jaan Soots 1921. *Mälestused rahutegemisest ja Tartu Eesti-Vene konverentsilt*. Tallinn.
- William Tomingas 1970. *Mälestused*. New York (3. tr: Tallinn 2010).

**Ago Pajur** (1962) on Tartu ülikooli Eesti ajaloo dotsent, kelle peamine uurimisvaldkond on Eesti ajalugu 20. sajandi esimesel poolel, sh Eesti iseseisvuse sünnilugu.





FOTOD: ERAKOGU

## HEIKI ERNITS KUNSTNIK JA REŽISSÖÖR

### Kuidas kunstnik saab teadust kasutada?

Kui hakkasime tegema filmisarja „Tom ja Fluffy“, sai selle põhiliseks tegevuskohaks väike küla, mille elanikud – koerad, kassid, rebased jt – olid kõik leiutajad ning kogu eluks vajalik tuli neil endil välja mõelda ja valmis ehitada. Hiljem arenes sellest välja uue filmi „Leiutajateküla Lotte“ üks põhiteemasid – filmi keskseks sündmuseks sai iga-aastane leiutiste võistlus.

Kunstnikuna tuli mul kõik need masinad, mida Leiutajatekülas ehitati, ise välja mõelda. Kõik meie Lotte-filmid on suhteliselt realistlikud (kui välja arvata see, et koerad on riides ja elavad majades, kus seintel on tapeet ja pildid). Keegi ei jookse peaga läbi seina ega hüppa kõrgelt alla, sest nii võib ju viga saada! Seepärast ei saa ka Leiutajateküla elanike masinad olla ebamääraselt ulmelised, vaid peavad usutavad välja nägema. Ja siit viis mõtte mind mehaanika algtõdede juurde – hammasrattad, ülekanded, kangid, vändad. Tundus, et koeretele võiks sajanditetagune tehniline esteetika visuaalselt hästi sobida, seda enam et aurumasin näeb oma torude, mutrite ja muude põnevate vidinatega välja palju huvitavam kui moodne automootor.

Suurt abi sain ühest antikvariaadist leitud imelisest raamatust pealkirjaga „Physikalische Apparate“, mis pärineb aastast



Oskari pesumasin

1906. Tegemist on toonastele laboritele ja koolidele kõiksugu seadmeid ja katseriistu tootnud Max Kohli tehase (tegutses Saksamaal Chemnitzis) 890 lehekülje paksuse toote- ja tellimiskataloogiga, mis on varustatud rohkete graveeritud piltidega. Ja selles raamatus on tõepoolest esindatud kõikvõimalikud masinad alates auru- ja elektrimasinatest kuni optiliste seadmeteni välja. Ehk teisisõnu, kogu toonase füüsika ja mehaanika visuaalne materjal, mis sobis oma huvitavalt väliskujult (kõik need hammasrattaste süsteemid jms) meie filmi suurepäraselt. Neid ei saanud sealt muidugi kopeerida, kuid inspiratsiooni sai neist masinatest palju. Mõnda seadet tuli seejuures päris põhjalikult uurida, et meie masin (nt Oskari välgumasin) sisaldaks veidikenegi teaduslikku „tõde“. Oskari välgumasin mootoriks sai muide samast raamatust leitud huvitav, mulle juba keskkooli füüsikatunnist tuttav välgumasin *selbsterregende Influenzmaschine* ehk elektrofoor. Mul on siiani meeles, kuidas me füüsikatunnis kätest kinni hoidsime ja seisime, seesama elektrofoor ühes otsas, ja kui õpetaja vänta keerutas, käis meist kõigist kerge elektrivoolu surin läbi. Väga lõbus oli.

Filmis „Lotte ja kadunud lohed“ käib rahvamuusikakoguja Karl ringi masinaga, mis meenutab tööpõhimõttelt Edisoni fonograafi, ja see ongi niimoodi joonistatud, et jätta realistlikku muljet – et see võiks põhimõtteliselt isegi töötada ja päriselt muusikat salvestada (osa olulisest süsteemist on muidugi kesta sisse peidetud). Filmis „Lotte reis lõunamaale“ on Lotte liikumisvahend jällegi paraplaaner, küll aurumootoriga, kuid sellegi eeskujuks olid päris paraplaaneri tööpõhimõtted.

Muidugi ei keela keegi joonistada ka fantaasiamasinaid, mille tööprintsip jääb avamata, kuid päriselt töötavatest asjadest on märksa huvitavam eeskujuga võtta. Ja nii saabki kunstnik füüsika saavutusi appi võttes luua masinaid, mis näevad naljakad välja, kuid võiksid pealtnäha isegi päriselt töötada. •

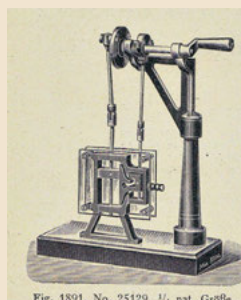


Fig. 1891, No. 25129, 1/4 nat. Größe.

Illustratsioonid  
Max Kohli  
kataloogist

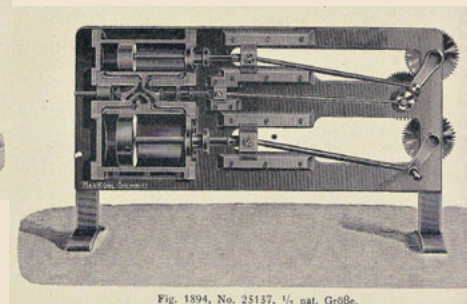
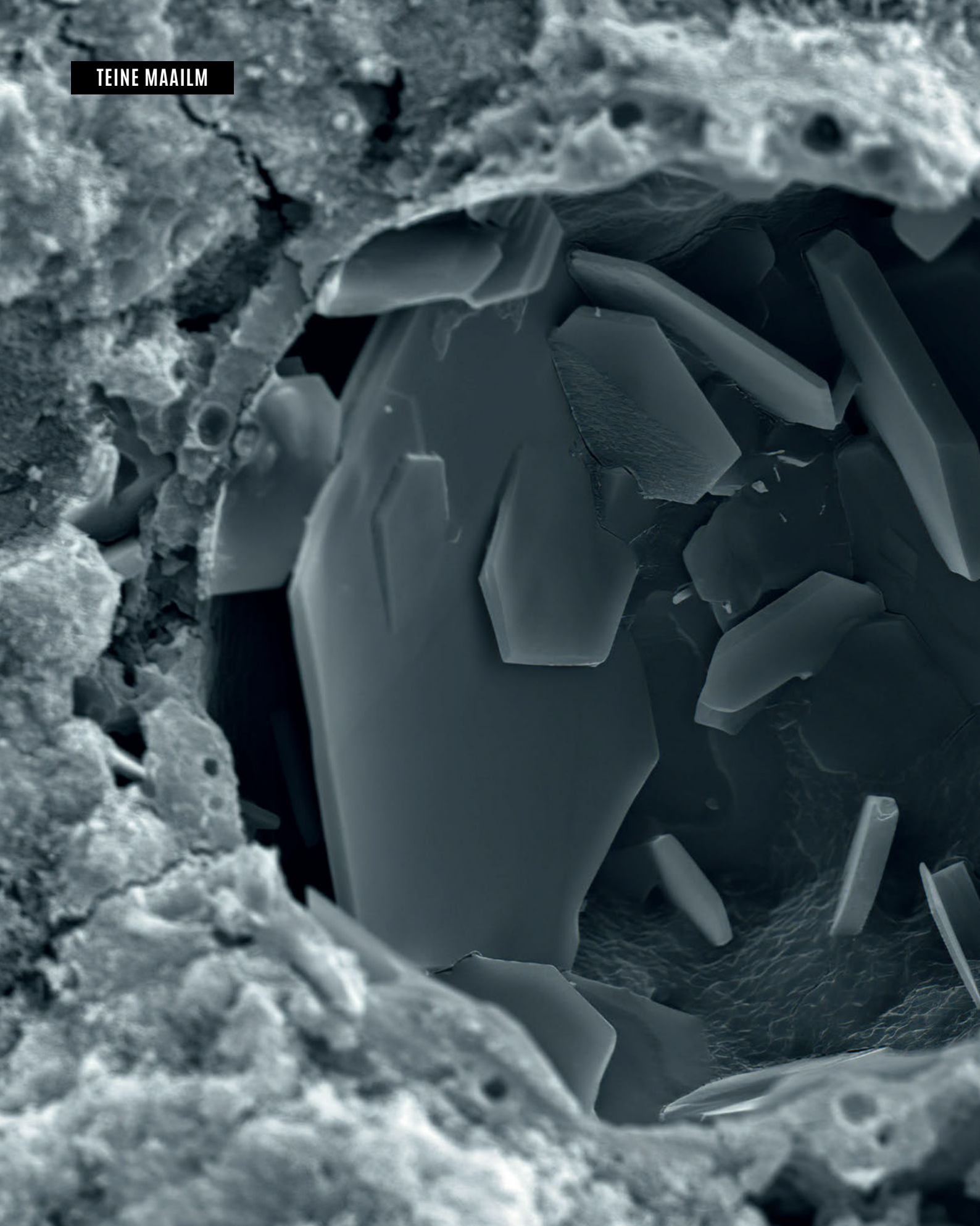


Fig. 1894, No. 25137, 1/2 nat. Größe.





## Kristjan Leben

# Kristallid tuhas

Eesti põlevkivitööstus on taganud meie energeetilist iseseisvust aastakümneid. Kahjuks on see ka riigi suurim tahkete jäätmete ning kasvuhoonegaaside emiteerija. Põlevkivi põletamisel ning sellest õli utmisel tekib igal aastal miljoneid tonne tuhka, mida ladustatakse hüdrauliliselt koos veega mitmekümne meetri kõrgustele tuhaväljadele.

Põlevkivi põletamisel lagunevad kõrgel temperatuuril lisaks orgaanilisele kütteväärtust omavale osale ka selle mineraalses osas sisalduvad karbonaatsed mineraalid. Tulemusena moodustuv kaltsiumoksiid on pärast veega reageerimist võimeline õhust osaliselt süsihappegaasi tagasi siduma. Kahjuks on tuha keemiline potentsiaal õhust süsihappegaasi tagasi siduda suurem tegelikust olukorrast.

Juuresoleval skaneeriva elektronmikroskoobi abil jäädvustatud pildil näeme tuhasette pooriruumis sisalduvaid heksagonaalseid portlandiidi ehk kaltsiumhüdroksiidi kristalle. Nähtav proov on pärit 15 meetri sügavusel tuhaväljade puurimisel saadud puursüdamikust. Need kristallid annavad meile aimu, et tuhk ei saavuta oma potentsiaali süsihappegaasi sidumisel, kuna õhu juurdepääs reaktsioonide toimumiseks pole piisav. Karbonaadistumata portlandiit tuhasettes võib olla nii liiga kiire tuhasette kuhjumise kui ka hilisemate, keeruliste ümberkristalliseerumisega seotud protsesside tulemus.

Tartu ülikooli geoloogia osakonnas uurime lisaks põlevkivituha süsihappegaasi sidumisvõimele ka selle päritolu ning aastakümnete jooksul toimuvaid muutusi mineraloogias. Kuigi põlevkivitööstuse roll on kliimamuutuste valguses tulevikus üha vähenemas, on oluline jätkuvalt uurida aastakümneid kestnud tootmise kõrvalproduktide pikaajalist käitumist ja nende potentsiaalseid kasutamisevõimalusi. •

„Kristallid tuhas“ pälvis Vikipeedia 2019. aasta teadusfotokonkursil Horisondi eriauhinna.

Kristjan Leben, Tartu ülikooli geoloogia eriala doktorant









# KEEMILISTE NANONINNADE TULEK

FOTOD: VALLO KRUSER

Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) keemikud on töötamas eriliste molekulide kallal, millest on võimalik luua uudseid sensormaterjale. Sellest, kuidas taolistest molekulidest meisterdatud nanoninad nuusutavad ja kus võiks need tulevikus kasutust leida, rääkis TTÜ analüütilise keemia kaasprofessor RIINA AAV.

Küsis Horisondi peatoimetaja ULVAR KÄÄRT.

**Juhite supramolekulaarse keemia töörühma. Millega supramolekulaarne keemia tegeleb?**

Kui üldisemalt vaadata, siis keemia tegeleb molekulidega: orgaaniline keemia väikeste süsinikul põhinevate molekulidega, anorgaaniline keemia anorgaaniliste molekulidega, mis on sageli soolad või oksiidid, ning biokeemia suurte orgaaniliste molekulide ehk biomolekulidega. Supramolekulaarne keemia uurib moleküüleseid süsteeme ehk supermolekule. Meil on näiteks orgaanilised molekulid, mis on seotud anorgaaniliste või hoopis teiste orgaaniliste molekulidega, moodustades iseorganiseeruvaid süsteeme ehk ansambleid. Supramolekulaarne keemia vaatleb, kuidas molekulid omavahel suhtlevad – millised on nendevahelised interaktsioonid ja miks molekulid iseorganiseeruvad. Meie sees toimub ju pidevalt uute rakkude süntees (näiteks DNA replikatsioon) tänu kehas toimivatele mehhanismidele, mis toovad interaktsioonide kaudu erinevaid vajalikke molekule kui ehituskive õigesse reaktsioonikohta juurde. DNA fosfodiestersidet ning valkude peptiidsidet lõhutakse ja luuakse pidevalt.

Üks meie töörühma uurimissuund on makrotsükliid. Need on huvitavad molekulid, kuna tekitavad erinevaid interaktsioone. Makrotsükleid teeme supramolekulaarse keemia võtetega ehk toome nende ehituskivid nn mallmolekuliga kontrollitult kokku. Siin mängib rolli aminaalsild (*lämmastik-süsinik-lämmastik sild, milles on kaks süsinik-lämmastik sidet – toim*), mida oskame tugevas happeskeskkonnas kiiresti tekitada ja lõhkuda. Ümber selle organiseeruvad sobiva mallmolekuli olemasolul makrotsükli monomeerid. Nii- või saamegi sundida monomeere iseorganiseeruma teatud

**Supramolekulaarne keemia vaatleb, kuidas molekulid omavahel suhtlevad.**

SELLES NUMBRIS: RIINA AAV

suurusega, näiteks poolenanomeetrise või nanomeetrise läbimõõduga makrotsükliks. Makrotsükliid seovad enda sisse elektronrikkaid anioone, mis töötavadki keskse mallina.

#### Lihtsustatud öeldes moodustuvad siis molekulaarse tünni seinad?

Jah, ümber aniooni moodustuvad justkui tünniseinad. Kui makrotsüklist mallina töötanud aniooni välja peseme, saame tühja nanotünni, millesse võime pärast midagi muud siduda. Molekulid ju ei armasta enda sees vaakumit, ja see ongi liikumapanev jõud – midagi peab uuesti makrotsükli sisse tulema. Kui meil on nanomeetrine molekul, siis selle õõnsa sisemuse läbimõõt võib olla umbes 0,5–0,7 nanomeetrit. Külalismolekulina mahub sinna kenasti näiteks väike tsükloheksaani molekul.

#### Te siis üritate luua selliseid „tünne“, mis meelitavad enda sisse kindlaid molekule?

Makrotsükliite kolmemõõtmeline struktuur on suhteliselt jäik ning nad hoiavad oma kuju. Seetõttu saab nende sisuga sobituda vaid teatud suurusega molekul. „Tünni“ sisse tahab minna just selline külaline, mis sinna hästi mahub ja millel tekib tünniseintega seestpoolt vastastikku mõjutav side. Või siis poeb „tünni“ mõni selline molekul, millel on väliskeskkonnas väga ebamugav olla.

Ühed tuntumad tünnikujulised molekulid on suhkrust tehtud ning vees lahustuvad tsüklodekstriinid. Neid kasutatakse vees mittelahustuvate ainete lahustuvuse tõstmiseks. Näiteks suur osa orgaanilisi aineid vees ei lahustu. Kui vees on aga tünnidena olemas tsüklodekstriin, millesse orgaanilise aine molekulid lähevad, siis kokku seotuna nad lahustuvad. Just seetõttu on paljudesse ravimitesse lisatud tsüklodekstriini, mis tõstab ravimi lahustuvust organismis ning parandab nii selle toimet. Minule teadaolevalt on tsüklodekstriin enam kui 40 ravimi koostises.

Meie töötame teist tüüpi makrotsükliitega ning need seovad elektronrikkaid molekule. Mida rohkem uusi „tünne“ loome, seda suurema selektiivsusega teisi molekule saame nendega siduda või transportida.

#### Millistest algosakestest te neid molekule siin teete?

Kasutame lähteühendina urea-rühmaga süsivesiniksükleideid, kus monomeerideks on uuread, mis seotakse omavahel aldehüüdidega. Tulemusena tekib uureatest kett ning need organiseeruvad tünniks. Ühes reaktsioonis tulevad poolenanomeetrise tünni moodustumiseks kokku kaksteist molekuli: kuus urea ja kuus formaldehüüdi molekul. Suuremad makrotsükliid moodustuvad kuueasteikümnest molekulist.

Märkimist väärrib, et molekulideni, millega me praegu siin aktiivselt tegeleme, jõudsim tegelikult täiesti juhusli-

**Molekulideni, millega me praegu aktiivselt tegeleme, jõudsim tegelikult täiesti juhuslikult.**

**Üks katse ei tulnud väga hästi välja ning reaktsiooni kõrvalproduktina tekkis tundmatu monomeer.**

### Kui makrotsüklist mallina töötanud aniooni välja peseme, saame tühja nanotünni, millesse võime pärast midagi muud siduda.



Orgaanilise aine eraldamine lahustist vaakumdestillatsiooniga

kult. Nimelt püüdis eelmisel aastal väga edukalt doktorantuuri lõpetanud Elena Prigorchenko bakalaureusetudengina steroide sünteesida. Aga üks suurekoguseline katse ei tulnud tal väga hästi välja ning reaktsiooni kõrvalproduktina tekkis meile tundmatu monomeer. Tegelikult poleks pidanud seda ainet tekkima! Kuna uue saaduse kogus oli suur, siis lähenesime tekkinud olukorrale teaduslikult ning hakkasime lähemalt uurima, millega täpsemalt on tegemist ning mis selle uue ainega teha annab. Pärast selguski, et tegemist on kiraalsete ehk n-õ käeliste molekulidega, ning meil õnnestus sellest sünteesida makrotsükkel, mida polnud veel kukurbituriilide (*kõrvitsakujuline (cucurbitaceae) uureapõhine makrotsükkel – toim*) aineklassis uuritud. 2013. aastal avaldasime nende molekulide kohta ka esimese teadusartikli.

See juhtum iseloomustab väga hästi teadustöö olemust. Kui me midagi planeerime ja see tuleb ka ilusti ja täpselt välja, siis on ju tegemist lihtsalt ühe tehnoloogilise protsessiga, mis põhineb olemasolevatel teadmistel. Samas sisaldab päris teadus alati midagi, mida me veel ei tea – meil puudub kindlus, et uudishimulikul proovimisel plaanitu ka välja tuleb. Leian, et just sel juhul ongi mõtet midagi uurida ja otsida, kui saame olemasolevatele teadmistele lisada midagi uut, sest ainult uute teadmiste varal saab sündida uus tehnoloogia.

#### Kuidas selliste molekulide loomise köögipool välja näeb?

Esmalt segame lähteühendite kokku urea ja aldehüüdi ning paneme selle segu tugevasse mineraal- või orgaanilisse happesse. Ehk siis taoliste molekulide tekkeks on vaja väga äärmuslikke tingimusi. Samas töötasime koos



Kanada teadlastega selle sünteesimeetodi kallal ning leidsime alternatiivse ja senisest efektiivsema viisi, kuidas taolises protsessis kontsentreeritud happe kasutamist vältida. Lähteained on sel puhul küll samad, kuid selle asemel, et neid happes lahustada, kasutame saja milligrammi segu kohta vaid 35 mikrolitrit soolhapet. Mis tähendab, et enam-vähem iga monomeeri molekuli kohta tuleb üks happe ja vee molekul. Saadud valge pulbrilise tahke aine jahvatame kuulveskis, mis tõstab süsteemi energiat niivõrd palju, et monomeeride vahel saavad tekkida aminaalsillad. Jahvatamise käigus jaotuvad ka mallmolekulid ühtlaselt.

Jahvatamisega tekib meil polümeer – juhusliku jaotusega 3–15 uurea pikkust lineaarset ahelat. Jahvatamise lõpetamisel jätame peenestatud segu seisma. Selle aja jooksul toimubki aniooniga kompleksi moodustumine ning 90 protsenti saagisest muutub väiksema aniooni (kloriidi) juuresolekul poolenanomeetrise läbimõõduga ning suurema aniooni (perkloriidi) juuresolekul ühenanomeetrise läbimõõduga makrotsükliks ehk tünnideks. Sisuliselt toimub sel moel supramolekulaarne keemia tahkes faasis. Varem polnud tahkes faasis makrotsükli sünteesi kontrollitult keegi teinud. Tutvustasime seda meetodit eelmisel aastal teadusajakirja *Angewandte Chemie* rahvusvahelises numbris, ning kuna toimetuse pidas meie tööd n-ö VIP-artikliks (ingl k *Very Important Paper*), siis jõudsid need molekulid ka ajakirja kaanele.

#### **Milliseid võimalusi peaks selle meetodi avastamine edaspidi looma?**

Meie osalusel arendatud uus sünteesimeetod muudab keeruliste n-ö tünnmolekulide tootmise senisest lihtsamaks ja odavamaks, mis omakorda loob head võimalused erinevate uuringute tegemiseks. Kõikvõimalike rakendusuringute puhul on ju suurim piirav tegur lähteretseptori hind ja kättesaadavus.

#### **See on siis ju maailma mõistes väga eesrindlik, millega te siin hakka- ma olete saanud?**

Ma loodan küll, jah. See on meil praegu kõige kuumem teema ning püüame seda meetodit uute ühendite sünteesiks veel edasi arendada.

#### **Miks üldse selliste molekulaarsete tünnide vastu maailmas huvi tuntakse?**

Kui vaatame, millega supramolekulaarne keemia on varem silma paistnud, siis esimene Nobeli preemia tuli sellesse valdkonda juba aastal 1987. Tollase preemia tõi muuhulgas avastus, et suunatud interaktsioonidega mallmolekul võib enda ümber luua krooneetri. 2016 tuli selles vallas järgmine Nobel kontrollitult liikuvate või käituvate molekulide arendamise eest. Ehk siis teadmised olid selleks ajaks arenenud juba nii kaugele, et teadlased olid võimelised kasutama

**Just sel juhul ongi mõtet midagi uurida ja  
otsida, kui saame olemasolevatele teadmiste  
le lisada midagi uut, sest ainult uute  
teadmiste varal saab sündida uus  
tehnoloogia.**



TTÜ keemiaprofessori Tõnis Kangeri doktorantide jõulupuu

## RIINA AAV

- Riina Aav sündis 9. detsembril 1972. aastal Kohtla-Järvel. Põhi- ja keskhariduse sai Kohtla-Järve 1. keskkoolis (praegune Järve gümnaasium).
- Aastal 1991 asus Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) keemia osakonnas õppima toiduainete töötlemise tehnoloogia inseneriks. Diplomitöö kaitses samas osakonnas 1996. aastal ja magistritöö 1998. aastal. Doktoritöö sekosteroolide sünteesist kaitses TTÜ-s 2005. aastal.
- Aastail 1993–1999 töötas tollases teaduste akadeemia keemia instituudis laborandi, inseneri ja teadurina. 1999. aastast töötanud TTÜ keemiainstituudis teaduri, vanemteaduri ja dotsendina.
- Alates 2018. aastast TTÜ keemia ja biotehnoloogia instituudi professor.
- 2000. aastal töötas assistendina Genfi ülikoolis professor Alexandre Alexakise uurimisrühmas.
- 2008–2009 oli külalisteatud Illinoisi ülikoolis professor Scott Eric Denmarki uurimisrühmas. Aastal 2018 oli Lodži ülikooli külalisprofessor.
- Tema peamised uurimisteemad on seotud kiraalsete makrotsüklike sünteesi ja rakendusvõimaluste uurimisega.
- Tema osalusel on ilmunud üle 80 teaduspublikatsiooni, millest 28 on kõrgeima taseme ehk 1.1-klassi teadusartiklid.
- Tema juhendamisel / kaasjuhendamisel on kaitsnud 4 doktori- ja 8 magistritööd.
- Alates 1994. aastast Eesti keemia seltsi liige.
- Vabal ajal meeldib tegeleda muusikaga ja tutvuda ajalooliste isiksuste kujunemislugudega.

molekule masina töötavate osadena. Sellest ongi supra-molekulaarne keemia viimasel ajal saanud tõe hoogsaks arenguks. Seejuures on oluliseks töövahendiks muutunud just needsamad makrotsüklikud ehk molekulid, mis on võimelised endaga midagi siduma. Nende abil on võimalik keskkonnas midagi ära tunda ja ka blokeerida.

Makrotsüklike abil on näiteks valmistatud uusi iseparanevaid telefonide katematerjale. Meie tahame oma uurin-gutes tööriistana ära kasutada makrotsüklike äratundmis-fenomeni – see toimib kui tünn, mis tahab midagi enda sisse siduda. Selle põhjal tahame välja töötada kiraalsete ainete sensoreid, mis on piltlikult öeldes justkui keemilised nanoninad.

### Mille poolest sellised nanoninad olemasolevatest sensoritest paremad on?

Meil on praegu lihtsate molekulide sensoritena kasutusel näiteks vingugaasi- või happesuse sensorid. Enamasti ei erista need molekuli ruumilist kuju ehk käelisust. Vahetegemi-seks on vaja teist käelist molekuli. Hetkel maailmas müügil olevatest putuka-, umbrohu-, bakteri- jt tõrjevahenditest veerand on käelised ning enamasti on need kasutusel rat-seemilisena ehk kahe eri käelise isomeeri seguna. Neis isomeerides on kõik täpselt samad aatomid ja aatomite rüh-mad, ainult aatomite ruumiline paigutus molekulis on pee-







Seest õõnsa kõrvitsakujulise tünnmolekuli, kukurbituriili kristallstruktuuri mudel

gelpildis. Mõlemad käelised isomeerid ei pruugi taimedega sarnaselt üksteist vastastikku mõjutades toimida ja pärast laguneda, vaid võivad mullas püsida ja olla toksilise mõjuga. Me lihtsalt ei tea, kumb „käsi“ on herbitsiidis kiiremini ära lagunenu. Seda valdkonda on väga vähe uuritud ning seepärast tuligi meil koos teiste Euroopa teadlastega mõte luua käimasoleva INITIO (*INnovative chemical sensors for enantioselective detection of chiral pollutants*) projekti käigus uureapõhistest käelistest makrotsüklitest retseptorid, mis on võimalised keskkonnas käelisi jääkaineid ära tundma.

Meie tegeleme siin laboris selle võimaluse molekulaarse taseme interaktsioonide uurimisega. Meie sünteesitud kiraalsest materjalist retseptormolekulid liiguvad Itaalia uurimisrühmadesse, kus neist toodetakse kile, mida on võimalik kasutada sensorseadme elektroonilise raku pinnal.

Hetkel uurime „ninasid“ n-õ mikrokaalude põhimõttel. Arendatavas seadmes on paralleelselt mitu üksteisest sõltumatut sensorpinda, millele on kantud meie väljatöötatud tahke sensormaterjal. Nii saame seadme sensorpindadel kasutada erineva selektiivusega retseptorite kooslusi. Lastes nüüd sensorpindadele uuritavat gaasi, siis juhul, kui selles esineb molekule, millel tekib vastastikmõju retseptoritega, viimaste kaal muutub. See annabki meile signaali, milliseid molekule gaasis leidub. Me ei leia sel moel korraga mitte ühte, vaid mitmeid huvipakkuvaid molekule.

Sellise seadme abil saame tuvastada, kas keskkonnas on mingeid soovimatuid, näiteks teatud käeliseusega saasteaine molekule.

**Mul liigub mõte siit kohe edasi: kui meil on olemas tünnmolekulid, mida saab sensorina kasutada, siis põhimõtteliselt peaks sellised „tunnid“ ju töötama ka justkui keskkonda puhastavate käsnadena, mis imavad endasse ohtlikke molekule?**

Jah, nii see on. Kui praegu tegeleme sellega, et suudaksime keskkonnas tuvastada teatud molekule, siis järgmise loogilise sammuna tulebki välja selgitada võimalused, kuidas

saaks neid isoleerida. Sellise rakenduse arendamine on meil veel plaanis. Kuigi tegelikult oleme esimeste katsetega juba näidanud, et tünnmolekulidega on võimalik veest heterotsüklilisi molekule eraldada.

Samas on võimalik täidetud „tünne“ selektiivse transportvahendina kasutada ka vastupidiselt – me saame nende abil keskkonda viia ja seal vabastada teatud molekule.

#### Millised eluvald selliste uute võimaluste vastu huvi tunnevad?

Selliste sensorite kasutusala on väga lai. Meid kõige vahetumalt puudutavatest valdkondadest tunneb nende vastu huvi näiteks meditsiin ja toiduainetööstus, kus tuleb väga rangelt jälgida, et inimene mõne ühendi pärast kannatada ei saaks. Kui farmaatsiatööstuses tuntakse huvi, kuidas saaks ravimeid organismis suunatult transportida õigesse kohta, siis toiduainetööstuses tahetakse parandada teatud ainete stabiliseerimise ning kvaliteedikontrolli võimalusi. Viimasel juhul arendatakse aktiivselt toiduainete pakenditel kasutatavaid sensoreid, mille abil on võimalik hinnata toote värskust. Samas saaks tehnoloogia abil, mida INITIO projekti käigus arendame, tuvastada keskkonnas ka keemiatööstusest pärit jääkide sisaldust. Tuleb siiski tõdeda, et see on veel tulevikutehnoloogia, sest INITIO projekti mõte on näidata, et selline idee realselt töötab. Sealt edasi peaks järgmise sammuna tulema tehnoloogiale tööstusliku lahenduse leidmine või siis hoopis sealt hargnevate uute võimaluste uurimine ja arendamine.

#### Lähme natuke isiklikumaks. Mis moodi Teist keemik sai?

Olen pärit Kohtla-Järvelt, kus on suur keemiatööstus. Kuna mul oli tööstusest pärit tolmu vastu allergia, siis sain koolist soovitus minna õppima ükskõik mida, aga ainult mitte keemiat. Samal ajal oli tehnikaülikooli keemia osakonnas toiduainete tehnoloogia eriala, kuhu läksingi 1991. aastal õppima. Üliõpilasena liikusin edasi ning õppejõudude kutsel jõudsin tollasesse teaduste akadeemia keemia instituuti, kus tegin keemia alal ravimi molekuli sünteesitööna ka oma diplomitöö. Kui puutusin selle töö käigus esimest korda kokku orgaanilise keemiaga, siis sain aru, kuivõrd keeruline see maailm on. Mind võlus, kuivõrd palju oli vaja veel õppida, et selles valdkonnas midagi teha. Seepärast jäingi magistrantuuri ja pärast doktorantuuri ning pole siit tänaseni enam välja saanud. (*Muigab.*)

#### Kuidas Teile tundub – kas keemiat tullakse praegu meelsasti õppima?

Kaldun arvama, et keemia vastu tuntakse teatavat hirmu. Ühiskonnas kipub vist olema laiemalt levinud samasugune suhtumine, millega keskkooli lõpus ise kokku puutusin – ainult mitte keemia! Selle valdkonnaga seostuvad enamasti kohe kõigvõimalikud ohtlikud kemikaalid, millest soovitakse ennast eemal hoida. Ilmselt oleme keemikutena sellise väärarusaama kummutamiseks liiga vähe valgustustööd teinud. Eestis on väga tugevaid keemiatööstusi ehk siis seda muret küll pole, et meie üliõpilased tööd ei leia. Ettevõtted tõmbavad nad meilt siit juba magistriõpingute ajal enda juurde tööle ning doktorantuuri on kedagi juba päris raske meelitada. •

# KAS LOODUS ÕPIB INIMEST TUNDMA?

**Elurikkuse ja inimkonna sõbralikuks ning jätkusuutlikuks kooseksisteerimiseks on hädavajalik, et inimene õpiks loodust põhjalikult tundma. Me ei tea liikide omavahelistest suhetest, liigirikkusest ja ökoloogilistest võrgustikest kaugeltki piisavalt, et mõista, kuidas me neid oma tegevusega mõjutame. Looduse tundmaõppimine pole seejuures oluline üksnes looduse heaolu tagamiseks, vaid ka inimese seisukohast vaadates.**



Evolutsiooniline lõks! Merelinnud ei suuda kalalaevadelt pudenevale rämps-toidule sugugi paremini vastu panna kui inimesed maiustustele ja kiirtoidule

**T**eame nüüdseks, et ilma tolmeldajateta poleks meil paljusid söögitaime, ilma looduslike vaenlasteta (kiskjad ja parasiidid) võtaksid põldudel võimust kahjurid ning ilma salapärase elurikkuseta mullas kaotaks meie „must kuld“ suure osa oma väärtusest. Siinkohal võib öelda, et käsi peseb kätt – kui kaitseme elurikkust, siis kaitseb elurikkus meid vastu.

Õppimine on võti eluslooduse pakutavate hüvede ja võimaluste hoidmiseks ja parimal viisil ärakasutamiseks. Vahetame aga siinkohal vaatenurka. Kas ka elusloodus võib õppida tundma inimest – liiki, kes keskkonda nii suurel määral ümber kujundab? Ja kas selline õppimine aitab elusloodusel inimesega paremini kohaneda?

## Meelitavad mülkad

Alustame selle küsimuse uurimisel kahest mõistest: ökoloogiline ja evolutsiooniline lõks. Mida need lõksud endast kujutavad?

Ökoloogiline lõks on olukord, kus liiki meelitab talle ebasobiv elupaik. Sellist elupaika on teaduskirjanduses nimetatud ka „meelitavaks mülkaks“. Kui liik mingil põhjusel eelistab mülgast parema kvaliteediga elupaigale, viib see sageli kohaliku populatsiooni väljasuremiseni. Enamik siiani kirjeldatud „meelitavaid mülkaid“ on seotud inimtegevusega. Nii võivad ökoloogiliseks lõksuks saada näiteks põld, lennujaam, tehisveekogud, linnastunud alad jms. Liike meelitavad neisse lõksudesse vihjed elupaiga kvaliteedi kohta, mis ei pruugi muutunud oludes aga kehtida samamoodi kui liigi varasem „elukogemus“ ehk evolutsiooniline ajalugu on näidanud.

Evolutsiooniline lõks on veidi laiem mõiste, hõlmates valesid vihjeid mitte ainult elupaiga kvaliteedi, vaid ka näiteks toidu ja kiskjate kohta. Evolutsioonilise lõksu eest ei ole kaitstud inimenegi – rasvase ja magusa toidu eelistus, mis meie evolutsioonilises ajaloos on aidanud meil näljaaegu üle elada, on tänapäeva ühiskonnas üks tõsisemaid terviseriske. Evolutsiooniline lõks võib oma hambaid näidata kahtepidi – kas meelitades looma toidu, elupaiga või ohu ligi, mida ta

VIDA PRESS/ALAMY





peaks vältima, või siis pannes looma pelgama ja vältima ohutuid või lausa kasulikke paiku ja ressursse.

Sellistesse lõksudesse ei satu kaugeleki kõik loomad. Mõned neist suudavad muutunud olusid kiiresti ümber hinnata, teised on aga võimelised halvadest (või headest) kogemustest koguni õppima ning oma käitumist sellele vastavalt kohandama. Õppimisvõime suurendab käitumise paindlikkust, mis on eriti oluline muutuvates keskkonnatingimustes. Kõik loomad pole aga üheväärselt võimelised õppima ning mõnikord võib õppimine olla suisa halb. Viimane olukord tekib juhul, kui õpitakse valesid või kahjulikke asju.

Näiteks on paljud merelinnud õppinud lendama kalalaevide järel, kuid see muudab nende tavapäraseid liikumisteid ning viib vähemväärtusliku (kuigi ehk lihtsamini kättesaadava) toidu tarbimiseni. Suulad on hakanud toitma oma poegi muuhulgas kalatööstusest ülejääva „rämpstoiduga“, mis neile ei sobi, nii et pojad selle tagajärjel tihtipeale hukuvad. Kehvema tervisega on ka karud, kes on õppinud toituma inimeste jäätmetest. Pealegi satuvad nad seetõttu inimestega konflikti, milles mesikäpp on reeglina kaotajaks pooleks. Karul ja suulal on keeruline sellisest lõksust pääseda, sest käitumise muutmiseks peaks loom õppima vältima esmapilgul kasulikku ressursi. Miks peaks karu suutma ignoreerida hästi lõhnavat prügikasti, kui isegi inimesel on raskusi kommiletist möödumisega?

### Vältida, läheneda või ignoreerida?

Kui loomad satuvad kokku millegi uudsega, on neil kolm varianti, kuidas sellele reageerida: esiteks vältida, teiseks läheneda ja kolmandaks ignoreerida. Ideaalolukorras võiksid loomad vältida kahjulikke olukordi ning kasutada ära kasulikke ja ignoreerida neutraalseid muutusi. Tegelikuses see alati ei õnnestu.

Vaatame esiteks kasulikke muutusi. Mõnikord on looduslikel liikidel neid lihtne ära kasutada ka ilma õppimata. Näiteks meelitavad valgusallikad kohale putukaid, kellest linnud toituda saavad. Putukate jaoks on tegemist evolutsioonilise lõksuga, lindude jaoks aga olukorraga, millest nad saavad kasu lõigata. Valgusallika ligi kogunenud putukad on lindude (ja ka näiteks nahkhiirte ning kärnkonnade) jaoks lihtne saak ja seda võib vaadelda putukatest toituvate liikide jaoks kasuliku



**Õppimine on kasulik ainult senikaua, kuni õpitakse kasulikke käitumisviisi. Kes aga aitaks rebasel tema jaoks evolutsiooniliselt uues keskkonnas õigeid valikuid teha?**

keskkonnamuutusena. Alati aga kasulikke muutusi ära kasutada ei osata. Sellist olukorda võivad iseloomustada taastatud elupaigad, mida mõned liigid looduskaitsebioloogide parimatest pingutustest hoolimata väldivad. Näiteks ei pruugi Eesti harivesilikud ning kõred sugugi omaks võtta kõiki nende jaoks hoole ja armastusega rajatud sigimisveekogusid, mis aitaksid neil elupaikade kokkukuivamisega (nii otseses kui kaudses mõttes) seotud väljasuremisriske maandada.

Kulukas on valesti reageerimine ka neutraalsete signaalide puhul. Näiteks tõmbuvad mõningaid mardikaid ligi pruunid läikivad õllepudelid, mis meenutavad neile ahvatlevaid sigimispartnereid – pudeliga paarituda üritamine on aga selge ressursi raiskamine. Üle-reageerimiseks võib pidada põgenemist ökoturistide eest, kes loomi vaid eemalt veidi vaatleksid ega ohustaks neid.

Mida rohkem võimalusi on loomal uudse olukorraga kokku puutuda ja sealte eluga välja tulla, seda suurem on võimalus, et ta õpib õigesti käituma. Kui aga lõks pakub vaid ühekordse võimaluse reageerida, ei ole paindlik käitumine võimalik. Näiteks kui kõre koeb kiiresti kuivavasse ajutisse veekogusse või Austraalia loomad söövad suhkruroostandustesse invasiivse võõrliigina sisse toodud mürgist merikärnkonna ehk aagat, on viga tihtipeale parandamatu (aagade osas on mõned liigid siiski juba näidanud ka õppimisvõimet).

SCANPIX

### Miks pole õppimine alati kasulik?

Elurikkuse koosseksiteerimisel inimesega on õppimine paljudes olukordades hea lahendus, kuid mitte alati. Nagu eespool nägime, võib loom mõnikord lühiajalist kasu maksimeerides selgeks õppida vale asja (merelinnud kalandusjäätmeid süües). Lisaks on õppimine kulukas (nagu iga eksamiks või kontrolltööks valmistuv õppur võib tunnistada): õppimisele kulub aega ja ressursi, mida võiks kasutada millekski muuks meeldivaks. Kui liigi evolutsioonilises ajaloos pole õppimisvõime eristat kasu toonud, siis võib see olla mõne konkreetse käitumistunnuse osas loodusliku valiku käigus ka päriselt kadunud.

Kui õppimine pole võimalik ega hea lahendus või viib looma lõksu, siis on inimese kohustus loomi neist lõksudest päästa. Kuidas seda teha? Esiteks tuleks vähendada halvade valikute (nt „meelitavate mülgaste“ ja rämpstoidu) ligitõmbavust või leevendada loomade jaoks neis sisalduvaid ohte. Sõltuvalt olukorrast võiksid sobivateks lahendusteks olla liigile sobivad hoiatussignaalid või meelitusmehhanismid „õigemate“ valikute poole suunamiseks. „Ühekordse võimaluse“ lõksud tuleks elupaikadest aga üldse eemaldada (näiteks muuta kunstlike valgusallikate lainepikkust nii, et need ööliblikaid ligi ei meelitaks).

Kuidas on aga lood meie endiga? Keskkonda mõtlematult ümber kujundades ja lühiajalist kasu taga ajades kaevame ka ise endile evolutsioonilist ja ökoloogilist lõksu, millest välja aitama ei hakka meid ilmselt keegi. Või julgeme siiski loota elurikkuse päästvale võimele? •

#### Kasutatud allikad:

- Battin, J. 2004. When good animals love bad habitats: ecological traps and the conservation of animal populations. *Conservation Biology* 18, 1482–1491.
- Greggor, A. L., Trimmer, P. C., Barrett, B. J., Sih, A. 2019. Challenges of learning to escape evolutionary traps. *Frontiers in Ecology and Evolution*.
- Grémillet, D., Pichegru, L., Kuntz, G., Woakes, A. G., Wilkinson, S., Crawford, R. J. M. jt 2008. A junk-food hypothesis for gannets feeding on fishery waste. *Proceedings of the Biological Sciences* 275, 1149–1156.
- Hale, R., Swearer, S. E. 2016. Ecological traps: current evidence and future directions. *Proceedings of the Royal Society B*, 283(1824), 20152647.

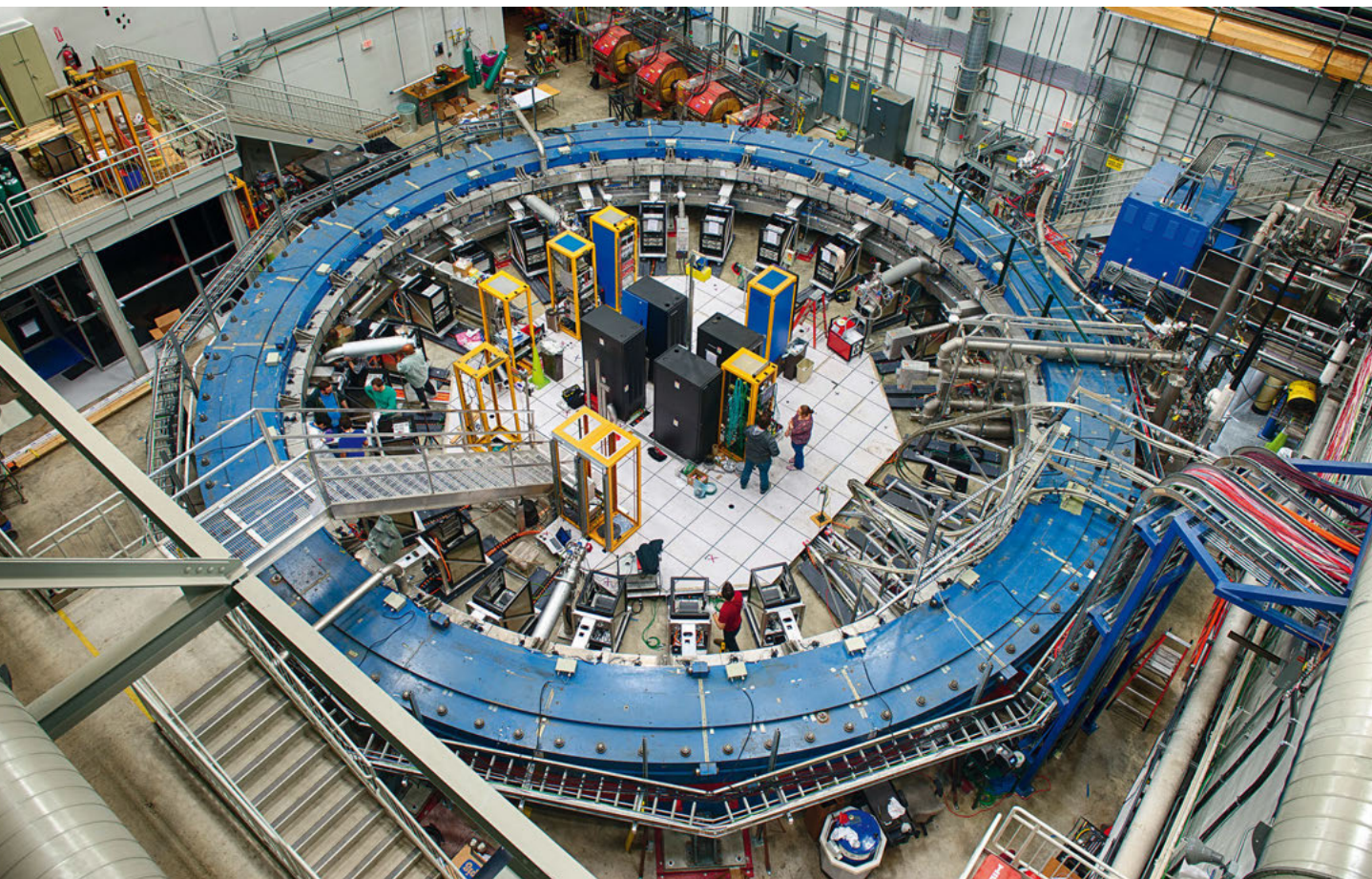
**Tuul Sepp** (1984) on Tartu ülikooli loomaökoloogia teadur, kelle uurimistöe keskmes on linnastumise mõju lindudele ning vananemisbioloogia ja vähi evolutsiooniga seotud teemad.

**Randel Kreitsberg** (1983) on Tartu ülikooli ökotoksikoloogia teadur, kelle teadustöö fookuses on keskkonnareostus ja selle mõju elusorganismidele, eeskätt kaladele.



# MÜÜONI ANOMAALNE MAGNETMOMENT – uue füüsika sõnumitooja?

**Elektroniga sarnase, kuid temast raskema müüoni käitumine magnetväljas võib viidata senitundmatute osakeste olemasolule, võibolla isegi salapärase tumeaine täpsematele omadustele. Varasemate mõõtmiste tulemuse õigsus selgub õige pea USA-s asuva Fermilabi eksperimendis müüoni  $g - 2$ .**



GLUKICOV / WIKIPEDIA

Fermilabi eksperimendi müüoni  $g - 2$  rõngashoidla, milles kiirendatakse müüone peaaegu valguse kiiruseni

Anomaalsete magnetmomentide uurimist alustame müüoni väiksemast veljest elektronist. Kompassi magnetnõel näitab põhjasuunda, sest Maa magnetväljas mõjub talle pöördejõud. Magnetvälja võib tekitada ka elektrivool, kuid terasnõela magnetväli tuleb sellest, et raua aatomite elektronid on ise väikesed püsिमagnetid. Nii nagu kompassinõel, püüab välises magnetväljas olev üksik elektron orienteeruda selle sihis. Kuid kuna elektronil on spinn, ei keera elektron end välise magnetvälja sihis, vaid ta telg hakkab ümber selle

sihi tiire tegema (pretsesseerima) nagu looperdav vurr.

Selle, kui kiiresti elektron pretsesseerib, määrab elektroni magnetvälja tugevuse ja spinni jagatis, nn güromagnetiline suhe  $g$ . Diraci võrrand, mis kirjeldab elektroni ja teiste fermionite käitumist, ennustab, et  $g = 2$ . Tegelikuses erineb güromagnetiline suhe  $g$  arvust 2 umbes 0,1 protsendi võrra. Seda erinevust nimetatakse anomaalseks magnetmomendiks. Asi on selles, et elektroni vastastikmõju fotoniga – elektromagnetilise jõu kand-

jaga – mõjutavad virtuaalsel kujul kõik laetud osakesed, mis üldse olemas on.

**Seniste mõõtmiste järgi on müüoni anomaalsest magnetmomendist 99,96% seletatav juba tuntud füüsikaga, kuid ülejäänud 0,04% seletamiseks tuleb appi võtta senitundmatud osakesed.**



Elektroni anomaalse magnetmomenti arvutas 1948. aastal esimesena välja Ameerika teoreetik Julian Schwinger. Tulemus  $\alpha / (2\pi)$ , kus  $\alpha$  on elektromagnetilise vastastikmõju tugevus, on raiunud ka tema hauakivile. Tänapäeval on elektroni  $g - 2$  välja arvutatud veel palju täpsemini; see on lausa osakestefüüsika standardmudeli kõige paremini kontrollitud ennustus!

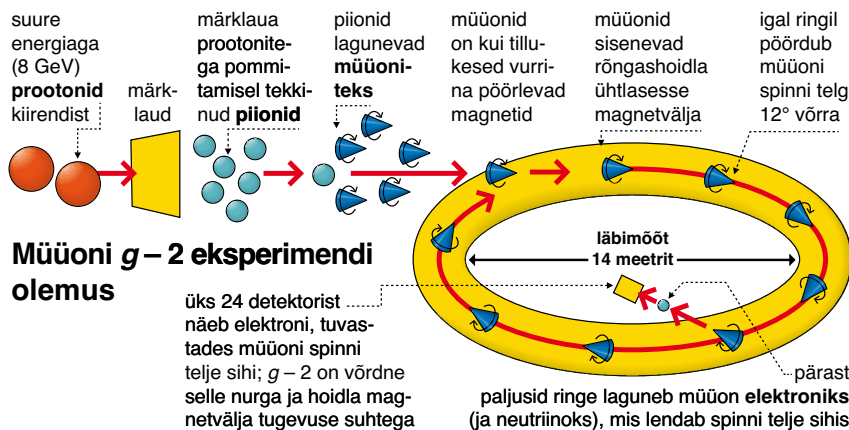
See ennustus on nii täpne, sest elektroni anomaalset magnetmomenti mõjutab kõige enam elektron ise. Siin tuleb appi teine osake, müüon, mis on elektronile kõigiti sarnane, aga temast 207 korda raskem. Seetõttu on müüoni  $g - 2$  märksa tundlikum suurema massiga virtuaalsetele osakestele.

Seniste mõõtmiste järgi Brookhaveni labori E821 eksperimentis on müüoni anomaalsest magnetmomentist 99,96% seletatav juba tuntud füüsikaga, kuid ülejäänud 0,04% seletamiseks tuleb appi võtta senitundmatud osakesed. Paljud populaarsed uue füüsika kandidaadid – näiteks supersümmeetria – ennustavad osakestefüüsika standardmudelist erinevat müüoni  $g - 2$ .

Ka käesoleva loo autorid on oma teadustöodes mitmete uute osakestefüüsika mudelite jaoks välja arvutanud müüoni anomaalse magnetmomenti – näiteks uurides võimalust, et nii müüoni mass kui anomaalne magnetmoment tulevad uute osakeste kvantparandustest või et teatud tumaine osake mõjutab müüoni  $g - 2$ .

Selleks, et mõõta müüoni magnetmomenti, tuleb see asetada magnetvälja, kus saab mõõta tema pretsessioonist. Kuna paigalseisva müüoni eluiga on ainult 2,2 mikrosekundit, kasutatakse mõõtmise täpsemaks teostamiseks peaaegu valguse kiirusega liikuvaid müüoneid, mille lagunemiseks kulub mitukümmend mikrosekundit. Katse seadmes tiirutavad kiired müüonid ringi rõngakujulises müüonhoidlas. Nõnda tuleb lahendada kolm väga keerulist ülesannet: toota mõõtmiseks piisavalt müüoneid, tekitada rõngastorus ülimalt ühtlane magnetväli ja mõõta ära rõngas tiirutavate müüonite anomaalne magnetmoment.

Esimese ülesande lahendamiseks mõtlesid osakestefüüsikud juba 1950. aastate lõpus välja müüonite „vabrikud”. Osakestekiirendis antakse sellisele igapäevaosakesele nagu prooton suur energia ja tulistatakse see ainetüki pihta. See tekitab kaskaadi osakesi, millest oluline osa on väga lühikesel eluaega piionid. Piionite hulgast eral-



**Kuna paigalseisva müüoni eluiga on ainult 2,2 mikrosekundit, kasutatakse mõõtmise täpsemaks teostamiseks peaaegu valguse kiirusega liikuvaid müüoneid, mille lagunemiseks kulub mitukümmend mikrosekundit.**

datakse magnetvälja abil laetud piionid. Need hakkavad kiiresti lagunema müüoniteks, mis omakorda suunatakse edasi, kasutades nn müüonieraldajat. Saadud (anti)müüonid tuleb nüüd „maha rahustada” ehk jagada need ühtlasesse portsjonitesse, kus kõik müüonid liiguvad rahulikult üksteise kõrval.

Kui värsked müüonid on vabrikust välja lastud, suunatakse need müüonhoidlasse. Peadpööritava kiirusega väga ühtlases magnetväljas tiirutades säilivad nad piisavalt kaua, et nende anomaalne magnetmoment ära mõõta. Tugevat magnetvälja hoitakse ülijuhtivast materjalist valmistatud magnetite abil. Kuna magnetväli kipub kõikuma, tuleb seda pidevalt üle mõõta. Selleks saab kasutada näiteks toruse paigutatud testkehasid, mille puhul mõõdetakse tuumamagnetresonantsi. Tegu on sama nähtusega, mida kasutatakse meditsiinis, et inimeste sisse vaadata.

Müüoni magnetmomenti ennast mõõdetakse kaudselt. Antimüüon laguneb lõpuks positroniks (elektroni antiosake) ja kaheks neutriinoks. Tekkinud positroni omadused on tundlikud selle suhtes, millise nurga all olid omavahel osakese spinn ja magnetväli. Et seda üliväikest efekti näha, selleks tuleb loomulikult vaadata miljooneid lagunemisi, mõõta tekkinud po-

sitronide liikumistrajektoori ja energiat ning andmeid statistiliselt analüüsida. Liikumistrajektoori mõõtmiseks kasutatakse nagu CERN-i suures hadronite põrgutiski trækkerit, mida võib ette kujutada kolmemõõtmelise CCD-kaamerana. Kui nutitelefoni või fotoaparaadi CCD-kaamera pildistab üles kahemõõtmelise foto, siis trækker annab kolmemõõtmelise pildi osakesetest, mis temast läbi lendavad. Edasi lähevad positronid kalorimeetrisse, kus mõõdetakse ära nende energia.

Nii töötab 2016. aastal tööd alustanud eksperiment müüoni  $g - 2$  Fermilabis, USA suurimas osakestefüüsika laboris, mis jääb mõõtmelalt alla ainult Euroopas asuvalle CERN-ile. Tulemused avaldatakse loodetavasti selle aasta esimesel poolel. Neid tulemusi ootab osakestefüüsikute kogukond – loo autorid kaasa arvatud – väga suure põnevusega. Nagu juba mainisime, leidis varasem eksperiment E821 (2001), et müüoni anomaalne magnetmoment on anomaalselt suur. On kaks võimalust: kas praegune eksperiment lükkab selle ümber ja kinnitab standardmudeli ennustuse kehtivust või kinnitab see eelmise eksperimenti tulemust. Loomulikult ootavad füüsikud põnevusega viimast. See oleks esimene maine eksperiment, mis näitaks, et standardmudel vajab täiendamist uute osakestega. •

**Andi Hektor** (1975) on keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi vanemteadur. Tema teadustöö põhisuunad on osakestefüüsika, astroosakestefüüsika, kosmoloogia, kosmilised kiired ja andmeteadus.

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





Kihnu naine mootorrattaga on Kihnu saarel üpris tavapärase vaatepilt. Pildil Kihnu pärimuskultuuri edendaja Mare Mätas



# KIHNU KULTUURIRUUM – KIVILAEVNIKE JA KANGETE MOOTORRATTANAISTE SAAR

Kihnu kultuuriruumi muudab eripäraseks Kihnu ja Manija (Manõja) saartel valitsev kogukondlik elulaad, kihnu keel ja iselaadi kultuuritavad, mille kujunemises on mänginud äärmiselt olulist rolli saari ümbritsev Läänemeri. Aastatel 2001–2002 külastas Kihnut UNESCO pärimuskultuuride osakonna juhataja Noreiko Aikawa, kes tegi ettepaneku kanda Kihnu kultuuriruum – kogu traditsiooniline inimtegevus Kihnu saarel – inimkonna vaimse ja suulise pärandi meistriteoste nimekirja. See sai teoks 2003. aasta novembris. 2008. aastal liideti Kihnu kultuuriruum inimkonna vaimse kultuuripärandi esindusnimekirja, kuhu kuulub Eestist koos Läti ja Leeduga laulu- ja tantsupidude traditsioon ning Seto leelo ja Võromaa suitsusaunakombestik.

**M**inu esmatutvus Kihnu saarega jääb 1970. aastate lõppu, misjärel on töö või lihtsalt inimlik huvi mind saarele ikka ja jälle tagasi viinud. Mäletan tollest esimesest külaskäigust kustumatult, kuidas ohtralt seeni täis metsaalune sügispäikeses kullendas – see oli millalgi septembri alguses – ja meie, „massakad”, nagu kihnlased mandrirahvast kutsuvad, muudkui korjasime ja korjasime ning kihnlased muudkui vaatasid ja imestasid. Teadupoolest Kihnus metsa varasematel sajanditel peaaegu polnudki ja nii oli ka metsaseeni saarel vähe leida. Nende kohta arvati aga – nii nagu toona mitmel pool mujal Eestis, kus seenemetsa oli erinevalt Kihnust rohkem kui küll –, et seente näol on tegemist metsa hallitusega, mida ei sünni suhu pista. Niivõrd-kuivõrd hakati Kihnus „ühe jalaga liha” toiduks tarvitama alles 1950. aastatel, seentest kartulite juurde kastet valmistades või neid tagavaraks soolates.

## Suuruselt neljas saar

Kihnu saar on oma 17 ruutkilomeetriga Liivi lahe suurim ja Eesti suuruselt neljas saar. Kihnul asub neli küla: Lemsi, Rootsiküla, Sääre ning saare keskus Linaküla. Linakülas asuvad kõik tähtsamad asutused – vallamaja, põhikool, koduloomuuseum, raamatukogu, rahvamaja ja kirik. Need, kes saavad Kihnu laevaga, astuvad saarele Lemsi küla sadamas, lennukiga tulijad aga Sääre külas. Pitkana otsal asub üks Eesti neljast malmtuletornist (kihnu keeles *puak*), mille osad telliti Inglismaalt ja pandi 1864. aastal Kihnul kohapeal kokku. Pärast põhjalikku renoveerimist avati torn 2018. aastal uhke rahvapeoga külastajatele.

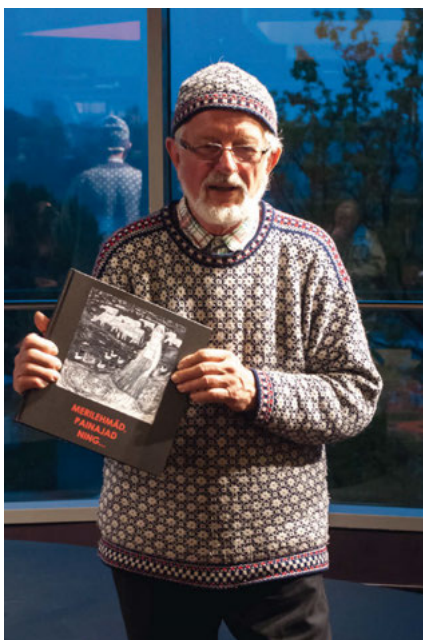


Kihnlastel on ka oma järv – Ristnä luas, mis asub Rootsikülas. Kihnu laiud ja neid ümbritsev mereala on looduskaitseala (varemalt tuntud ka kui Sangelaiu kaitsela), kus kaitsetakse muuhulgas viigerhüljeste püsielupaika.

Arheoloogilised andmed näitavad, et Kihnu saar oli asustatud juba ligikaudu 1000 aastat eKr, kui saarel teugtsesid arvatavalt hülgekütid ja hooaja-kalamehed. Kirjalikes allikais mainiti Kyne-nimelist saart esmakordselt

1396. aastal – sama nime kannab tänapäeval Kihnu ajaleht. Keeleteadlane Paul Ariste (1905–1990) on arvanud, et saare nimi tuleb sõnast *kihnn* 'ussi, vilja) kest, pähkliitupp'. Soome keeleteadlane Lauri Kettunen (1905–1941) on seda loetelu omalt poolt täiendanud: *kihnn*, *kihne* või *kihnu* võivad tähendada ka haput maitset, kitsidust või hoopis aeglast, pikatoimelist inimest. Lingvisti ja murdeuurija Karl Pajusalu arvates lähtub saare nimi aga pigem elanikke iseloomustavast nimetusest *kihnu* 'aeglane, saamatu inimene' või koguni isikunimest (vrd soome kohanimi *Kihniö*, mille lähtekohaks on isikunimi).

Saare elanikke on esimest korda mainitud 1518. aastal. Entsüklopeedilistele andmetele tuginedes elas Kihnus väidetavalt enim inimesi – üle 1200 – enne esimest ilmasõda. 2019. aasta sta-



Mark Soosaar on pea võimatu ette kujutada ilma troi ehk „kihnu kuulikindlata”

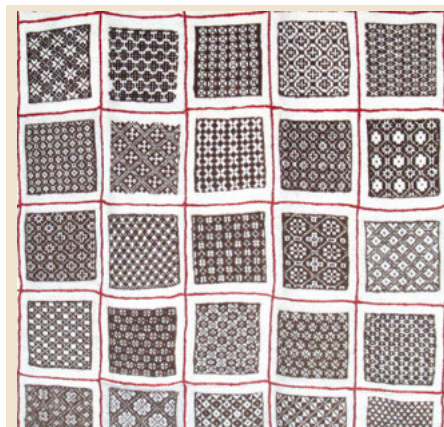
tistika andmetel elab Kihnu vallas, mis hõlmab Kihnu saare ja selle lähedased laiad, kokku ligi 690 inimest. Kihnu pärimuskultuuri edendaja Mare Mätas teab öelda, et Kihnu saarel elab praegu alaliselt inimesi umbes 350.

### Manõja ja Kasõ Mark

Kihnu kultuuriruumi kuulub ka 200-hektariline kivine saareke Manilaid (Manija, Manõja), mille kõige laiem koht on pool kilomeetrit. Kirjasõnas on Manilaidu teadaolevalt esmakordselt mainitud 1560. aastal, nimega *Holm Maunõ*. Kohanimeuurija Marja Kallasmaa arvates on saare nimi tuletatud mehenimest Magnus või muistest mehenimest Maan (vt germaani Herman). Lõpu -ja päritolu võiks olla lühend sõnast *oja* – saar.

1930. aastatel kolis Kihnust paarikümmend peret Manilaiule, sest kodusaar jäi inimestele kitsaks. Seetõttu on ka kultuurilised sidemed kahe saare vahel tihedad. Pärast viimast haldusreformi kuulub Manõja saar, mis on 1991. aastast tervikuna looduskaitse all, Pärnu linna koosseisu.

Manõja sümbol on nüüdsel ajal kindlasti Kasõ Mark, keda Eesti laiem avalikkus tunneb kui Mark Soosaart ning keda on pea võimatu kujutada ette ilma, et tal oleks seljas „kihnu kuulikindel” ehk kihnu troi. Mark Soosaar teeb koos südika noore neiu Kasõ Kai ja teistega Vikerraadios kihnukeelseid uudiseid. Kultuurilukku on ta jätnud märkimisväärse jälje filmimehena, kellele Kihnu kultuur ja inimesed on kõvasti südame külge kasvanud – tema filmid „Kihnu naine” (1973), „Kihnu mees” (1985), „Kihnu lõppnuuabets” (2012) ja „Kihnu lapsed” (2019) on meie teadmisi Kihnu inimeste ja elulaadi kohta märkimisväärselt avardanud.



MARJU KÕIVUPUU

Kihnu mustritest saab kauni vaiba

*Kui ärkab kevade üle maa, viib jääkatte merelt minema.*

*Siis Kihnu ranna rahvas ka rannas räimi püüdemas.*

*Eemalt kuulatakse hüidija häält, noota veetakse mere peal.*

*Aerud need naksuvad, paadid need kõiguvad.*

*Soovid sõudejal südames liiguvad.*

*Refr: Looja võta õnne anda, hoiu Kihnu mereranda.*

*Looja võta õnne anda, hoiu Kihnu mereranda.*

*Kui tuleb õnnistatud suvike ja põldudel valminud viljake.*

*Siis Kihnu ranna rahvas ka heinamaal ja põllu peal.*

*Higipisarad palgede pääl, töö ja vaev neil kõikidel seal.*

*Mitmed rändavad tormis ja tuules, eemal, kaugemal kodude juurest.*

*Kui tuleb sügisene vilu ja mäd, ja lõppenuv väliste tööde järg.*

*Siis Kihnu ranna rahvas ka suisest vaevast puhkamas.*

*Eemalt tõttavad tagasi, kes rändavad kaugemaid radasi.*

*Lootes ootab emakene poega, lootes ootab neikene peiukest.*

*Kui tuleb tali toob lund ja jääd.*

*Kui palkka randa sõudmassa näed.*

*Siis kompassi noolõ järele üks laev seal sõidab merele.*

*Ankrusi, ketta seatakse, hulga inimesi veetakse.*

*„Hurra!” rahvad hüüavad ja reedrite südamed rõõmustavad.*

Tegemist on 1898. aastal valminud lauluga, mis oli algselt pühendatud Häädemeestele – „Hoiu Häädemeeste randa”. Laulu sõnade ja viisi autor oli Häädemeestes tegutsenud koolmeister, vaimulik ja rahvusliku liikumise tegelane Peeter Laredei (1862–1952). Laul kogus kiiresti populaarsust kõigis selle kandi rannakülades ning nagu rahvaluule tunnuslik – kui laulu mõte ja sõnad on meelepärased ning viis kergesti meelde jääv ja hästi lauldav –, saab kohanimed väikese vaevaga välja vahetada.

### KIHNU TROI

Kihnus nimetatakse troiks villasest lõngast kootud valge-musta- või valge-sinisekirjalist meeste kampsunit, mis tõmmatakse üle pea selga. Arvatakse, et nimetus *troi* pärineb rootsikeelsest sõnast *tröja*, mis tähendab kas varrastel kootud või riidest õmmeldud jakki. Tiheda koe tõttu kutsutakse troid ka *kihnu kuulikindlaks*. Kui troid kootakse käsitsi, võib selleks kuluda mitu kuud – ühe kuuga saavad kuulikindla valmis vaid kõige kiiremad kudujad ja sedagi vaid juhul, kui nad selle kõrval muud tööd ei tee. Keskmise suurusega troi kudumiseks kulub poolteist kuni kaks kilo lõnga, millest pool on valge (eelistatult naturaalne valge lambavill) ja teine pool must (lambamust või -pruun ehk -hall) või sinine. Alumisse serva, varrukaotstele ja kaelusesse kootakse ka veidi punast (soovitatavalt madarapunast) lõnga.

Tänapäeval on käsitsikootud troi masinkootud „vennad” kogunud suurt populaarsust mandrimeeste ja turistide seas. Kihnu troi on kantud Eesti vaimse kultuuri-pärandi nimistusse. •



## KUULSAID KIHNLASI

Ilmselt oskab „keskmise eestlane“ nimetada päris mitut tuntud kihnlast. Näiteks naivistist kunstnikku Karjamua Juani ehk Jaan Oadi (1899 Kihnu – 1984 Toronto), kellest Mark Soosaar on dokfilmi vandanud (esilinastus 1982. aastal). Jaan Oadi naivistlikel pildidel elustub kihnlaste argielu ja pidupäev – kala- ja hülgepüük, laevaehitus, salapiirituse vedu ja muidugi Kihnu pulmad. Kihnu naivistid, iseõppinud marinistid, on muuseas esimesed teadaolevad naivismikunsti harrastajad Eestis, kellest võib lisaks Oadile nimetada ka näiteks Georg Vidrikut (1904–1942) ja Mihkel Mätast, kes maalisisid erksates puhastes värvitoonides purjelaevu ja merevaateid.

Eesti aja- ja kultuurilukku on kirjutanud end Kihnu Jõnn ehk metskapten (niimoodi kutsuti merekooli hariduse- ta kapteneid) Enn Uuetoa (1848 Kihnu – 1913 Taani), kes juhtis laevu vaid kompassi, kaardi ja logi järgi, sekstanti kasutamata. Legendaarse kapteni surnukeha maeti 1992. aasta suvel ümber Kihnu surnuaiale. Enn Uuetoa värvikale isiksusele pööras esimesena tähelepanu mereajaloolane ja kirjanik Evald Past. 1965. aastal ilmus Juhan Smuuli sulest näidend „Kihnu Jõnn ehk Metskapten“, mille põhjal valmis 1971. aastal mängufilm „Metskapten“ Jüri Järvetiga peaosas. 2011. aastal avati Kihnu Jõnnule (eestlased käänavad *Jõnn : Jõnni*, kihnlased aga *Jõnn : Jõnnu*) Pärnus mälestusmärk ning tähistatud on ka Jõnnu kodukoht Kihnu saarel.



Enn Uuetoa (Kihnu Jõnn) oma laeva kokaga

MEREMUSEUM



Tuntud Kihnu õpetaja ja koduloolase Theodor Saare viimne puhkepaik Kihnu kalmistul

MARJU KÕIVUPUU

Vanema põlve tuntumaid kihnlasi on vaieldamatult Kihnu õpetaja ja koduloolane Theodor Saar (1906–1984), kes uuris põhjalikult nii oma kodusaares kui ka ümbruskonna keelemurret ja rahvaluulet. Teda tuntakse ka kui muusikut ja Kihnu meremuuseumi asutajat. 1998. aastal avaldas emakeele selts Saare „Kihnu raamatu“, kus on esitatud rida kihnukeelseid meresõidu ja laevaehitusega seotud murdejutte koos sõnaseletustega.

Tänapäeva kuulsaim kihnlane on aga kindlasti rahvalaulik Kihnu Virve või Järsumäe Virve – Virve-Elfriede Köster (1928), rohkem kui neljasaja rahvaliku laulu autor, millest tuntuim on Kukerpillide vahendusel populaarsust kogunud „Merepidu“. Väidetavalt oli Virve 2009. aastal Eestis enim plaate müünud Eesti naisartist, alates 2015. aastast saab Kihnu sõita aga Kihnu Virve nimelise parvlaevaga.

1984. aastal ilmunud Harri Jõgisalu (1922–2014) lasteraamat „Maaleib“ on aegumatu klassika nii väikesele kui suurele lugejale ehk teisisõnu kultuuri- looline kihnu keele ja kultuuri aabits kõigile neile, kes tahavad selle väikese saare rahva elu-oluga tuttavaks saada. Raamatu kirjutamisest on küll juba hulk aega möödas, nii et tänapäeval võib seda raamatut lugeda juba kui tagasivaadet Kihnu lähiminevikku. Jõgisalu sulest on ilmunud teinegi huvitav teos, mis tutvustab saare ja selle laidude loodust: „Meri põlõm´ te paljas vesi. Kihnu arhipelaag“ (2006). Harri Jõgisalu on pälvinud ka Kihnu valla aukodaniku tiitli ja pole vist põhjust küsida, miks ja mille eest.

Kihnu rahvakultuuri on põhjalikult käsitletud akadeemilistes ja populaar- teaduslikes väljaannetes. 1997. aastal

jõudis lugejateni Ottillie Kõiva ja Ingrid Rütli koostatud „Vana kannel VII:1 Kihnu regilaulud“, kuhu on koondatud kihnu pulmalaulud. Aastal 2003 nägi trükivalgust „Vana kannel VII:2 Kihnu regilaulud“, töö- ja tavandilaulude, lüüriliste ja lüroepiliste laulude kogumik. 2015. aastal ilmus Ingrid Rütli ja Sille Kapperi koostatud „Kihnu tantsud“, mis on kõigile huvilistele kättesaadav ka digitaalsel kujul.

Kihnu uuemat rahvaalu on populaarseerinud nii Väikeste Lõõtspillide Ühing kui Kihnu Poisid, kelle lauldud „Nii kui üks pääsuke“ on saanud populaarseks kogu Eestis, kuigi teadaolevalt on see olnud Kihnus laul, mida on lauldud matustel. •



Tänapäeva kuulsaim kihnlane on kindlasti rahvalaulik Virve-Elfriede Köster ehk Kihnu Virve

SCANPIX

## Kihnu kultuuriruum

Side kollektiivse minevikuga on nüüdisühiskonna inimestele oluline ning Eestis on Kihnu Setomaa kõrval üks neid märgilise tähendusega kultuuriruumi, millest rääkides korduvad mõisted „arhailine“ ning „traditsiooniline“. Kultuuripärandi väärtustamine tõstab äärealad avaliku tähelepanu keskpunkti, ja nii on see toimunud ka Kihnu kultuuriruumiga. Sõjajärgsed folklooriõpikudki kirjutasi, et ehsat, suuresti suulisele traditsioonile toetuvad folkloori võib leida veel vaid Kihnust ja Setomaalt. Sestap võib kihnlaste (nagu ka setode) kohta julgesti kohaldada folkloristide (etnoloogide, etnograafide antropoloogide) seas levinud humoristlikku ütlust, et sealsele kultuuriruumile tunnuslik perekonnavorm on vanavanemad, vanemad, lapsed, lapselapsed ja folklorist.

Tänane Kihnu kultuuriruum on unikaalne sulam möödanikust ja tänapäevast. Saarel järgitakse tänaseni esivanemate tarkusi ning säilinud on mitmed iidset traditsioonid, sh abielumisega seotud kombed (kosjad, *nuõrikumaja*, pulmad, *juõdud*) ning rahvakalendritähtpäevade (mardi- ja kadripäev) tähistamine. Traditsioonide elushoidmiseks annavad kihnlased algteadmisi Kihnu rahvuslikust käsitööst ning rahvamuusikast edasi nii tüdrukutele kui ka poistele. Eesti vaimse kultuuripärandi nimistusse on Kihnust tehtud kolmteist sissekannet, sealhulgas Kihnu kinnaste kudumine, Kihnu sitsijaki õmblemine ja kandmine, kiviaia ehitamine, talvine kalapüük, õlle tegemine ja joomine, hapuroka valmistamine jne.

2008. aastast on kultuuriministeerium toetanud Kihnu kultuuriruumi toimimist Kihnu kultuuriprogrammi kaudu, mille eesmärk on aidata kaasa Kihnu ja Manija kultuurilise ja keelelise eripära säilimisele ning laiendada Kihnu traditsioonilises kultuuris osalejate ringi, sealhulgas siduda noori esivanemate keele ja kultuuripärandiga nii Kihnu saarel kui ka kihnlaste kogukonnas väljaspool saart.

## Kihnu keel

*mia* – mina  
*sia* – sina  
*täma* – tema  
*meite* – meie  
*teite* – teie  
*nämäd* – nemad  
*sie* – see  
*nied* – need

Kihnu *kiel* on Kihnu kultuuri lahutamatu osa ning see on kantud Eesti vaimse kultuuripärandi nimistusse. Kihnu keele kõnelejate arv küünib tänapäeval umbes 800–1000 inimeseni. Teistel Lääne-Eesti saartel kõneldavate keelemurretega sarnaneb kihnu keel eriti kõnemeloodia ehk intonatsiooni poolest, mis muudab kõne „laulvaks“.

Kirjakeel kujundati kihnu keelest 21. sajandi alguskümnendil ning tänapäeval kasutatakse seda nii meedias kui ka trükistes. 2007. aastast alates on välja antud kihnukeelseid kalendreid.

## PEREMÄRGID

Peremärgid on sirgjoontest moodustatud kujundid, mis osutavad sugupuule – pere jagunemisel lisandus põhimärgile joonekene, mis sümboliseeris perepoja täiskasvanuks saamist, tema iseseisva elu algust. Iga järgmine põlvkond lisas oma kriipsukese ja nii kujuneski välja isikupärane peremärk. Kihnlased ütlevad peremärkide kohta *majatäht* – see tehti kindlasti liikuval varale ehk kõigile esemetele, mida majapidamistes kasutati. Peremärgi valides jälgiti, et see oleks teiste perede omadest võimalikult erinev. Kui talu sai uued omanikud, ei võtnud nood kunagi üle vana talu peremärgi.

Selleks, et Kihnus peremärke näha, võiks jalutada kalmistule. Varsenal ajal lõigati peremärk kindlasti ristile (neid võis leida ka metallristidelt), tänapäeval kuuluvad need hauakivide kujundusse. Peremärkidega hauakivid on samuti tunnuslikud Kihnu kultuuriruumile. •



MARIU KÕIVUPUU

Peremärgiga mälestuskivi legendaarsele kaptenile Enn Uetoale ehk Kihnu Jõnnule, kes hukkus 1913. aastal Taani rannikul ja oli enne Kihnu kalmistule ümbermatmist sängitatud Öksby kalmistule. Samal platsil puhkab Jõnnu laeva Rock City puusepp Karl Jerkwelt

2004. aastal ilmus esimene läbinisti kihnukeelne raamat „Kihnu lugõmik“, mis on mõeldud kooliõpikuks. Nüüdseks on ilmunud lastele – kuid miks ka mitte täiskasvanutele – juba üksjagu kihnukeelset lugemisvara, sealhulgas „Aabets“, mis pälvis 2009. aastal aasta keeleteo auhinna, „Kihnlasõ emäkiel“ ning „Aett, eit ning mia“, mis on suunatud väiksematele lugejatele.

## Tarmukate mootorrattunaiste saar

Kihnu naine ja mootorratas on lahutamatud – piisab vaid guugeldada sõnapaari „Kihnu naine“, kui vastuseks tuleb ridamisi fotosid, kus Kihnu naine, kõrt seljas, rätik – mitte kiiver! – peas, juhib uljalt külgkorviga tsiklit. Külgkorvi aset on seejuures täitmas kalakast, kus on kas toidukraam, lapsed või kaasasõitjad. Liiklusseadus kiivrita sõitmist siiski ei luba ning kultuuriruumi kohalikud kirjutamata seadused jäävad paragrahvile alla – nii sai üks Kihnu kultuuriruumi sädeinimesi Mare Mätas mõne aasta eest „Osooni“ saates näidatud lõigus kiivrita sõitmise eest politseilt suulise hoia-tuse.

Kihnu on tarmukate naiste saar. Kuna Kihnu mehed on alati olnud suurema osa ajast merel, on kodune elu olnud naiste korraldada ning mehe roll perekonnapeana on seetõttu Kihnus tagasihoidlikum kui ülejäänud Eestis. Vanaperenaise juhtpositsioon säilis peres ka pärast seda, kui tallu jäänud poeg oli naise võtnud ja pere loonud. Lisaks tal oli oluline roll lastekasvatamisel ja vaimsete väärtuste edasiandmisel. Kihnu pulmalauludeski on muude tarkuste kõrval tähtsad värsid, kus õpetatakse pruudile, kuidas teenida ämma soosingut. 1970. aastatel võtsid naised meestelt üle ka pillimängu, mis oli varem suuresti meeste „rida“. Kuigi nüüdsel ajal tantsitakse ka segapaaris, on naiste omavaheline tantsimine Kihnus üldine. Küll on aga kogu maailmas ainulaadne ühine ringtantsimine, mis on Kihnu pärimuskultuuri üks tähelepanuväärseid tunnuseid.

Kihnlase arusaam soorollidest vastab seetõttu tänapäevalgi põlisele traditsioonile, mille järgi mees teenib elatist merel ning naine korraldab majapidamist, harib põldu ja toimetab kodus. Meestele on traditsiooniliselt lubatud ka suuremat vabadust, nii et nad võivad sisustada oma vaba aega enda äranägemise järgi.



2013. aasta sügistelvel levis tuttava kihnlase Facebooki-seinal postitus, mis kogus kiiresti märkimisväärse hulga meeldimisi. Nimelt helistatud ühele Kihnu naisele uuringufirmast ja välja arenes umbes järgmine dialoog:

*Mida te viimati Selverist ostsite?*

– *Ma ei käi Selveris.*

*Te käite siis Prismas ostlemas?*

– *Ma ei käi Prismas.*

*Et siis Rimis käite?*

– *Ei käi.*

*Siis Maximas?*

– *Ei.*

*Kus te siis poes käite,*

*kas Säästumarketis?*

– *Ma ei käi Säästumarketis.*

*No kuulge, see ei ole võimalik.*

*Kus te siis ikkagi poes käite?*

– *Mina? Mina käin Kihnu Kauba*

*Majas. •*

Kihnlaste ja eriti Kihnu naiste elus mängib olulist rolli õigeusu kirik. Nimelt läksid kihnlased kaasa 19. sajandi keskel alanud usuvahetusliikumisele ning 1846.–1847. aastal astus kogu sealne kogukond üle vene usku, lootuses saada tsaari käest maad – ja Kihnus nad seda ka said. Väärib märkimist, et Kihnu Püha Nikolai kirik on ainuke õigeusu kirik Eestis, mis on ümber ehitatud luterlikust sakraalhoonest. Kalmistu on kihnlaste jaoks sama püha koht kui kirik – sinna minnakse vaikselt ja mitte kunagi pärast päikese loojumist, et surnuid mitte häirida.

Kihnu naistest kui Kihnu vaimse kultuuri peamistest kandjatest on kirjutanud põhjaliku monograafia üks kihnlaste pärimuse parimad tundjaid ning produktiivsemaid uurijaid, folklorist Ingrid Rüütel (vt nimekirja artikli lõpus). Siinkirjutajal jääb vaid üle tõeada, et naiste liidriroll paistab isegi suhteliselt juhuslikult saarele sattunud külalisele kohe silma.

Kihnu kuulsamaid käsitöömeistreid on Rosalie Karjam, kes asutas mõned aastad tagasi käsitöötalu Mõnu. Rosalie kootud kindad, sõrmkindad, sukad ja tikitud käised ning tanud on väga kõrgelt hinnatud nii saareelanike kui ka turistide seas. Leida Tapp aga on üks paremaid kõrtide ja vaipade kudujaid. Helve Vahkel kujundab ja meisterdab kihnu rahvarõivastes nukke ning on tunnustatud vaipade kuduja.

## KIHNU PÄRIMUSKULTUURI KOLM VAALA

Kihnu pärimuskultuuri hoidmisele suunatud tegevusi veab peamiselt kolm vaala: SA Kihnu kultuuriruum, Kihnu muuseum ja SA Kihnu kultuuri instituut, mille kõrval on hulk väiksemaid tegijaid ja MTÜ-sid.

Kihnu kultuuri instituudi asutaja ja eestvedaja on Mark Soosaar. Instituudi südameasi on olnud kihnu keele hoidmine, milleks on välja antud hulk õpikuid, kihnu keele sõnaraamat ja grammatika. Lisaks kõlavad igal nädalal raadios kihnu keelsed uudised. Kihnu kultuuri instituudi staap on Pärnu uue kunsti muuseumis, kus korraldatakse ka mandrikihnlaste kokkusaamisi ja *üläljõstmisi*.

Kihnu muuseum on saare tähtsaim külastuskoht ja pärimuskultuuri süda. Muuseum korraldab talviseid üritusi kohalikele elanikele, kogub arhiivimaterjale ja säilitab kultuuripärandit. Abi saavad õpilasuuringute tegijad ning koduloo- ja suguvõsaurijad.

SA Kihnu kultuuriruumi tegevuse amplituud on lai, sial kuulub nii keele hoidmine, rahvamuusika, pulmatraditsioon, naivistlik kunst, käsitöö, traditsioonilised elatusalad ja maastikuhooldus kui rahvusvaheline suhtlemine. Oleme välja andnud hulga kihnukeelseid või Kihnu kultuuri teemalisi trükiseid, kahel korral on ilmunud koostöös Ilona Martsoniga kihnukeelne lastejakiri Täheke. SA Kihnu kultuuriruumi suurim algatus oli regionaalsete programmide käivitamine kohaliku kultuuri- ja majanduselu toetuseks, millest on tänaseni alles jäänud vaid Kihnu kultuuriprogramm, kuhu aktiivsed kogukonnaliikmed esitavad igal aastal kümneid Kihnu kultuuri hoidmisele suunatud taotlusi.

Üks suuri edulugusid on Kihnu pärimuskooli asutamine 2013. aasta septembris. Tegemine on saare esimese huvi- ehk täpsemalt muusikakooliga, kus õpitakse pärimusmuusika õppekavade alusel mängima saarel tuntud rahvapille – viiulit, akordionit või kitarri. Pärimuskooli lõpetaja peaks olema hea külapillimees, kes tunneb hästi kohalikku repertuaari ja tantsulugusid ning tunneb rõõmu koostööst. Lisaks toimuvad igal aastal augusti teisel nädalal pillilaagrid ning oktoobri esimesel nädalavahetusel Kihnu viulifestival, kus keskendutakse just rahvapärastele viulimängule.

Samuti korraldame Kihnus igal aastal naivistliku kunsti laagrit ning juuli teisel nädalal toimub meie suurim suvefestival – mereteemaline folkloorifestival „Kihnu Mere Pidul“, mille jooksul tutvustame omakultuuri kõigis valdkondades: traditsioonilised elatusalad, toit, käsitöö, laulud ja tantsud, naivistlik kunst ja ka hilisem mootorrattatraditsioon. Lisaks oleme korraldanud kevadist kudumisfestivali, et käsitööhuvilised saaksid Kihnu meistritelt õppida.

SA Kihnu kultuuriruumi olulisim initsiatiiv on olnud aga pulmatraditsiooni elushoidmine ja toetamine. 21. sajandil on peetud kokku juba 10 traditsioonilist pulma. Pulmades kannavad külalised oma uhkeimat rõivastust ning oluline osa on rahvamuusikal, tantsul ja traditsioonilisel toidul.

Muuhulgas on SA Kihnu kultuuriruum tegelenud aktiivselt ka kultuuriturismi arendamisega: igal aastal tutvustame Kihnu kultuuri arvukatele ajakirjanikele, fotograafidele ja filmitegijatele üle maailma. Igal aastal sünnib keskmiselt 5–10 filmi väikesaare elust, kümmekond lehelugu ja fotoreportaaži, trükist või näitust. Oleme muutunud aasta aastalt üha populaarsemaks turismisihthokaks – pea igal kihnlasel on varsti oma kodumajutus, väike käsitöö- või toidupood ning see kõik annab võimalusi saarel äraelamiseks. Jääb vaid üle loota, et saarele jätkub tegijaid ja vajalikke ressursse ning tööotsingute ajendatud väljaränne lõpuks pidurdub.

**Mare Mätas**, Kihnu pärimuskultuuri edendaja ja SA Kihnu kultuuriruumi endine juht



Kihnu muuseum on saare tähtsaim külastuskoht ja pärimuskultuuri süda

SCANPIX

## KIHNU KÖRT

*Kõrdi sisse ei astuta, kõrt aetassõ üle piä selgä* (Kihnu)

Kihnu naised on tänapäeval Eestis ainsad, kes kannavad iga päev rahvariideid – kõrti ehk omakootud villast piki-riibulist seelikut, mille juurde kantakse kas poest ostetud rõivaid või enda õmmeldud jakke. Kõrdi kandmist peetakse äärmiselt tähtsaks – see eristab kihnu naisi teistest ning sestap on kõrt kihnlase identiteedi üks olulisi tunnuseid. Kõrdi värvus määrab sellegi, mis värvi sitsijakki ja põlle sobib sellega kanda. Põll on Kihnus ainult abielunaise tunnus, näiteks vabaabielus oleva mitme lapse emal õigust seda kanda ei ole. Tanu, mis on samuti abielunaise tunnus, kantakse tänapäeval ainult pidulikel puhkudel, nagu pastlaidki.

Kõrdi triipude värvide valikul tuleb kinni pidada kogukonna liikmeile tunnut reegleist. Kes nende vastu eksib, saab vanematelt naistelt noomida. Kas kantakse punast, vanainimese punast, poolpunast, kiipsuga, sinist või musta kõrti, sõltub naise eluetapist või mõnest konkreetses olukorrast. Lisaks jagunevad kõrdid argipäevasteks ning pidulikeks tantsu- ja kirikukõrdideks. Mustriid ja värvidest sõltumata kaunistab kõigi kõrdide alumist serva punane pael. Kihnu kõrt ja selle kandmine on kantud Eesti vaimse kultuuripärandi nimistusse.

Kui asutasin end 2012. aasta suvel koos üliõpilastega Kihnu välitöödele sõitma, küsis üks antropoloogia eriala üliõpilane minult, kust kihnlased endale seda triibukangast ikkagi ostavad, millest nad seelikuid valmistavad. Kas kusagilt välismaalt või saab seda saarelt mõnest kohalikust poest? See, et kõrdikangast valmistatakse Kihnus kodusel viisil, kangastelgedel taga, tundus noortele rohkem kui lihtsalt uskumatu. Tööpoolest, on ju viimastel aastatel moodi ja poodi tulnud lisaks rahvariideseelikukupongidele ka külluslikult arvukaid erinevate piirkondade ja kihelkondade mustriid-kirjadest inspireeritud tooteid, olgu need siis vihmarvarjud, kummikud, kalossid, õla- ja vöökotid vms. Paraku ei ole disaineritel ja moeloojatel pahatihti pähegi tulnud kaasata otsustusprotsessi vastava kogukonna esindajaid, et uurida, kas ja kuidas ning millistel esemetel sobib kasutada piirkondlikke mustreid. Nii olid kihnlased ja muhulased vägagi häiritud näiteks müügilepaisatud kõrdiriibulistest jalamattidest: kui ühe jaoks on tegemist lihtsalt ilusa viitega piirkonna rahvustrüüri värvidele, tähendab see teise jaoks väga konkreetse sümboli jalge alla tallamist, on selle kohta öelnud muhulane Imre Sooäär. •



Kihnu pulm 1947. aastal. Pulmarong teel pruudi talust peiu koju

*Neiukene noorukene  
Nüüd tulõd mede minijas  
Mede uõlõ oidõjassõ  
Mede murõ murõjassõ.  
Nüüd piad uõõga olõma  
Nüüd piad murõga magama...*

## KIHNU PULM

Traditsioonilisest Kihnu pulmast on tehtud dokumentaalfilm (vt nimekirja artikli lõpus), mis kajastab 2007. aastal põliste tavade kohaselt abiellunud Meelis Leasi ja Raili Oadi pulmi. Muuseumis, traditsiooniliste Kihnu pulmade taaskorraldamise üks eeldusi oli Kihnu kultuuri kandmine UNESCO pärimuskultuuri meistriteoste nimekirja 2003. aastal ning toetuse saamine Kihnu regionaalprogrammist (viimane traditsiooniline Kihnu pulm oli toimunud 1994. aastal). Põhjalikult on traditsioonilist Kihnu pulma käsitlenud folklorist Ingrid Rüütel, kes rõhutab Kihnu pulmadest kõneldes-kirjutades selle kombe sugukondlikke ja eelkristlikke juuri. Kuigi vanad pulmakombed ja -laulud on ka tänases Kihnu pulmas oma usundilis-maagilise aluse kaotanud, on tänaseni püsinud nende sümbolne tähendus, mis aitab eriti mõrdsjal paremini kohaneda oma uue staatuse, uue ümbruse ja keskkonnaga, valmistades teda ette uueks eluks uues sotsiaalses rollis.

Kihnu pulm on 2020. aasta Kihnu kalendri teema, kust saame lugeda, et esimese pildi Kihnu pulmast on loonud Kihnu naivist Karjamua Juan ehk Jaan Oad, kes oli 1912. aastal 13-aastase poisina Koroksõ talus pulmas ning hiljem mälu järgi selle Torontos üles maalis. •



Kihnu kõrdi kudumine kangastelgedel



## Kihnu mees kütib hülgeid ja ehitab kivilaeva

*Küünlakuus, kui külm oli vali  
Hangetas kõik Riia meri.  
Seal tulid kokku küllataadid,  
õuemehed, armsad naabrid.  
Nad aavad juttu hülgejääst  
ja kiitvad Kihnu küttidest.  
Kes katsun öösel oma naist,  
see ära rikkun hülgepüüst.  
Seda tarvis varsti harida  
ja paelad uuest tarida.  
Valmistage valged mütsid,  
hülge püüsed, püssid, käksid!  
[- -]  
(ERA II 133, 540/2 (12) < Kihnu (1936))*

Kihnlaste traditsioonilise toidulauaga seostub hülgeleha. Olen seda proovinud ja tunnistan, et sarnaselt mitmete teiste rahvaste eksootiliste hõrgutistega ei kutsunud seegi kahjuks minus esile oodatud vaimustust. Lähiminevikus oli hülgepüük arvestatav elatusallikas kõigi Eesti saarte elanikele, vähe-mal määral tegeles sellega ka rannarahvas. Hüljeste küttimiseks kasutati enne püsside aega ehk siis 19. sajandi lõpuni hülgeodasid, -raudu, -võrke ja -õngi. Püüste valik sõltus hilisemal ajal suuresti sellest, kas taheti saada ilusat, kahjustamata nahka või mitte. Hülge maost on valmistatud torupille.

Hülgepüük on olnud ajast aega üks Kihnu meeste põhilisi tegevusalasid, mis on nõudnud küttidelt häid teadmisi hüljeste eluviisi ja asukohta kohta ning oskusi, kuidas loomi tabada. Talviti küttiti hülgeid lahvanduste lähedal jää. Edukale jahile eelnesid mitmed maagilised toimingud, nagu näiteks laulus sõnastatud keeld, mille järgi ei tohtinud hülgekütt enne jahti naisesse puutuda, sest see viis jahiõnne ja rikkus püünised. Väärtuslik kraam oli mõistagi hülgerasv, mida tõrva ja kalarasvaga segatuna tarvitati jalaõude ja hobuseriistade määrdeks.

Kihnu kivilaevaks nimetatakse rannakaljast, 19. sajandi lõpus Kihnus ehitatud kaubapurjekat ehk kiviveolaeva, millega kihnlased kuni 1914. aastani teenisid perele leiba – nimelt oli kivide müümine suurlinnade ehituste tarbeks tulutoov riigitellimus. Kihnu mere selts on võtnud oma südameasjaks traditsioonilise Kihnu kivilaeva mudeli ehitamise. Seltsi kodulehelt võime lugeda ([www.hooandja.ee/projekt/kihnu-kivilaeva-mudeli-ehitamine](http://www.hooandja.ee/projekt/kihnu-kivilaeva-mudeli-ehitamine)), et sada aastat tagasi oli Kihnu saarel pea 70 isehitatud purjelaeva, mida kasu-

tati põhiliselt kivide veoks Pärnu, Liibavi, Riiga, Tallinna ja mujale, kuhu oli ehitusteks kive vaja. Sealt ka nimi Kihnu kivilaevad, mis olid kõik oma saare medestre poolt ehitatud. Väidetavalt vedasid kihnlased oma kivilaevadega ära hiigelkoguse kive – ligi 2,5 miljonit tonni. Kihnlaste veetud kivid on Pärnu ja Riia linnatänavates, Pärnu, Riia, Liibavi, Vindavi, Tallinna, Rohuküla ja Kihnu sadamaehitistes, Domesnäsi tuletorni aluses.

Kihnu mehed on armastanud teha ka puutööd – koduseks tarbeks meisterdati anumaid, vaate ning mööblit. Osavamad mehed valmistasid viiuleid ning isegi puidust jalgrattaid. 1973. aastal surnud Mihkel Mäes oli osav viiulimeister ja suurepärase laevaehtitaja. Peeter Rooslaid (1889–1976), kes kolis Kihnu naabersaarelt Ruhnust aastal 1960, oli rahvusvaheliselt tuntud hõbesapp. Tema valmistatud sõled ja kompassid on haruldased talismanid.

## Pärandi säilitamine: kihnlane kui museaal?

Siinkirjutaja Tallinna ülikoolis loetud kursuse „Loodus, pärimus, turism“ raames tegi Kihnust pärit üliõpilane mõni aasta tagasi lühiaurimuse oma kodusaarest Kihnust kui eksootilisest (sise)turismiobjektist, võrreldes oma töös turismi poolt- ja vastuargumente. Ta rõhutas, et turism on saarerahva jaoks eksistentsiaalselt oluline, sest turistid jätavad saarele oma raha, kuid tõi samas vastuargumendina välja igasuguse privaatsfääri puudumise, piltlikult öeldes „argielu, „ehtsas“ vabaõhmuuseumis“: *Ma niidangi siin suvel päriselt heina, jah, justnimelt iga päev vikatiga niidan, see ei ole šõu ja ma olen*

### KIHNU TOIT

Mare Mätase koostatud „Kihnu koka- raamatus“ (2009) antakse põhjalik ülevaade hülgeleha toiduks tarvitamisest. Ise ütlevad kihnlased oma koka- raamatu tutvustuseks, et *kihnlastõ pämine süemine odra- ning rugi- jahutoitõ kõrvõs oli kala ning ülgeliha. Sialiha, luõmaliha ning lambaliha süedi kua, aga arvõmini, ikka enä- meste suurdõ pidudõ ning pühäde aegõs.*

Kohaliku toidu teema on kihnlastele oluline ning laupäeval saiateol, tähtpäevadega seotud söögitegemisel ja muudel toiduga seotud traditsioonidel on Kihnu kultuuriruumis äärmiselt oluline koht. •


tüdinud poseerimast fotograafidele ja ma ei taha ka seda, et ükskõik mida ma ükskõik kus ka teen, ikka ilmub välja mõni turist ja suvatseb mind luba küsimata pildistada.

2018. aastal, kui Euroopas ja Eestis tähistati kultuuripärandi aastat, juhtis Tallinna ülikoolis peetud ettekan- dekoosolekul sarnastele probleemidele tähelepanu ka Kihnu pärimuskul- tuuri edendaja Mare Mätas: Kihnu on populaarne sise- ja väliturismikoht, prantslastele ehtne naiste saar, jaapanlastele käsitöömeistrite saar, sakslastele mootorrataste saar. Kohalikele teeb seejuures aga muret Kihnu kultuuri- pärandi kommertsialiseerimine, mis- puhul asju tehakse turistide meele- heaks, hinnakirja alusel ja mitte sugu- gi alati oma rõõmuks ega „päriselt“. Turismihooajal jätkub Kihnus tööd rohkem kui küll, kuid kuidas hoida elanikke saarel aastaringelt? Mida tuleks teha, et noored tahaksid koju jääda ning siin oma pere luua ja lapsed üles kasvatada? Need küsimused pole päevakohased aga üksnes Kihnu kultuuriruumis, vaid teisteski Eesti maapiirkondades.

### Kasutatud allikad ning

#### valik lisalugemist Kihnu kultuuriruumi kohta:

Marja Kallasmaa 2016. Kihnu. – Eesti kohanimeraamat. Tallinn, lk 199–200.  
Ingrid Rüütel 2013. *Naised Kihnu kultuuris*. Eesti Kirjandusmuuseum. Ingrid Rüütel 1995. Kihnu pulmakombed – juured ja suundumused. Mall Hiemäe ja Mare Kõiva (toim), *Rahvausund tänapäeval*. Tartu: Eesti TA Eesti Keele Instituut, lk 328–354. <http://folklore.ee/ri/pubte/ee/usund/eesti/ruutel.pdf>  
Ingrid Rüütel, Silje Kapper 2015. *Kihnu tantsud*. Tartu: Eesti Kirjandusmuuseumi teaduskirjastus. [http://www.folklore.ee/era/pub/files/Kihnu\\_tantsud\\_valik.pdf](http://www.folklore.ee/era/pub/files/Kihnu_tantsud_valik.pdf)  
Theodor Saar 1971. Kihnu Jõnn ehk ühe legendi sünn. *Keel ja Kirjandus* 8, lk 477–483 ja 10, lk 609–613; Ühenduseks. *Keel ja Kirjandus* 1972, nr 3, lk 192.  
SA Kihnu kultuuriruum: [www.kultuuriruum.ee](http://www.kultuuriruum.ee)  
Kihnu kultuuri instituut: [www.kihnuinstituut.ee](http://www.kihnuinstituut.ee)  
Eesti vaimse kultuuripärandi nimistu: [www.rahvakultuur.ee/vkpnimistu](http://www.rahvakultuur.ee/vkpnimistu)  
Kihnu käsitöö ja rahvariiet: [www.kultuuriruum.ee/kasitoo-ja-rahvariiet/](http://www.kultuuriruum.ee/kasitoo-ja-rahvariiet/)  
Kihnu sõnaraamat: [www.eki.ee/dict/kihnu/](http://www.eki.ee/dict/kihnu/)  
Kihnu maalammis: [www.kihnumaalammis.ee/](http://www.kihnumaalammis.ee/)  
Kihnukeelsed uudised: <https://vikeraadio.err.ee/1018387/kihnukeelsed-uudised>  
Kihnu kivilaev: [www.youtube.com/watch?v=vHj09xb8IIA](http://www.youtube.com/watch?v=vHj09xb8IIA);  
[www.kihnumereselts.ee/kivilaev/](http://www.kihnumereselts.ee/kivilaev/)  
Kihnu kalender 2020: [www.rahvaraamat.ee/p/kihnu-kaalendri-2020-kihnu-pulmad/694453/et?ean=4741231487517](http://www.rahvaraamat.ee/p/kihnu-kaalendri-2020-kihnu-pulmad/694453/et?ean=4741231487517)  
Dokumentaalfilmid „Kihnu kosjad“ ja „Kihnu pulm“ (2009, režissöör ja stsenaarist Meelis Muhu).

 **Marju Kõivupuu** (1960) on Tallinna ülikooli humanitaarteaduste instituudi maastiku ja kultuuri keskuse vanemteadur, kelle uurimistöde keskmes on rahvameditsiin, surmakultuur ning inimese ja looduse vahelised suhted.

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



# „Kellel olnud koirohu teed juua, jäänud elama“

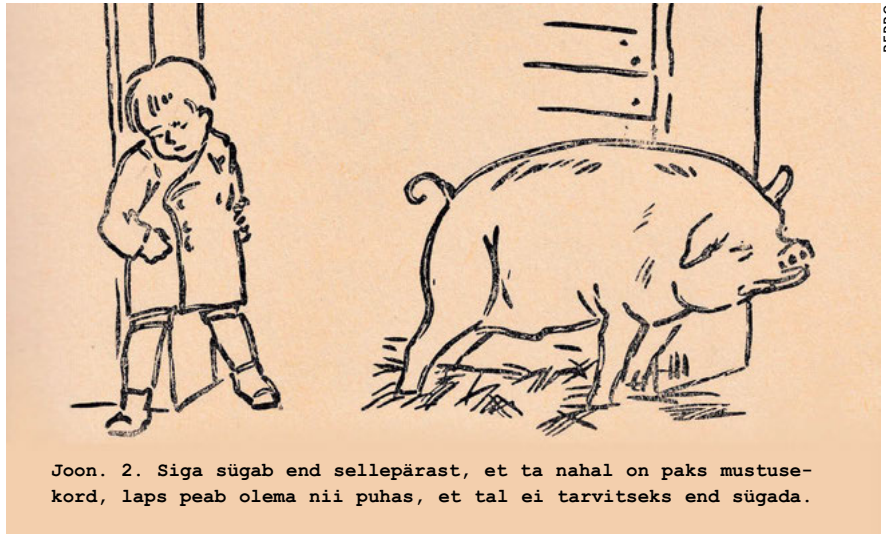
**Enne 19. sajandi keskpaika ei osanud arstid erinevatel tüüfustel vahet teha, ammuigi siis kirikuraamatusse surma põhjuse kirja pannud kirikuõpetajad või soetõppe surnu omaksed. Tänapäeval teame, et tüüfuste nime all tuntud tõbesid on erinevaid ning neid põhjustavad mikroorganismid pole sugulasedki. Ühendab neid vaid kõrge palavik, millest ka eestikeelne nimi – soe- või palavtõbi.**

Kreeka keeles tähendab *typhos* meeletust, mis osutab kõrge palavikuga kaasneva võivatele tajuhäiretele. 19. sajandil levinud nimetus *febris nervosa* (närvipalavik) lähtus toona populaarsetest õpetustest, mis nägid haigestumise taga organismi üle- või alarriituvust.

Kõhutüüfus on eluohtlik soolenakkus, mida põhjustab bakter *Salmonella typhi*. Haigus levib peamiselt haige väljaheidetega saastunud toidu või vee tarbimisel ning selle kulgu võib kujuneda pikaajaliseks. Minevikus võis kõhutüüfus tappa kuni viiendiku haigestunutest, seda põdemisel tekkinud tüsistuste tõttu. Osa kõhutüüfusse haigestunutest (u 3–5%) jäävad kroonilisteks nakkuskandjateks. (Kuri)kuulsaim neist, Mary Mallon, keda tuntakse ka Tüüfuse Mary nime all, tegutses 20. sajandi alguses New Yorgi ümbruses kokana ning nakatas teadaolevalt enam kui pooltsadat inimest.

Tähnilist tüüfust (nimi viitab spetsiifilisele lööbele) põhjustavad *Rickettsia* perekonna bakterid. Neist kurikuulsaim on *R. prowazekii*, mida levitavad riidetäid (peatäidega bakter ei levi). Tähnilist tüüfust põeb organism umbes kaks nädalat, kõige kriitilisem periood langeb haiguse 9.–12. päevale. Minevikus võis surra umbes kolmandik haigestunutest. Ellujäänutel võib tekkida teatav immuunsus, kuid esineda võib ka korduvhaigestumisi ilma uue nakatumiseta. Tähnilise tüüfuse kohta on inglise keeles kasutatud ka nimetusi *camp fever* (sõjalaagripalavik), *ship fever* (laevapalavik) ning *jail fever* (vanglapalavik), mis viitavad tõsiasjale, et tõbi esines eelkõige ülerahvastatud paigus, kus hügieeniga olid kehavad lood.

Lisaks tuntakse taastuvat tüüfust (ehk taastuvat palavikku), mida põhjustab bakter *Borrelia recurrentis* – seda levitavad erinevad verd imevad putukad –, ning kõhutüüfusega sarnast seedeelundite nakkushaigust paratüü-



Joon. 2. Siga sügab end sellepärast, et ta nahal on paks mustuskord, laps peab olema nii puhas, et tal ei tarvitseks end sügada.

Tähnilise tüüfuse tekitaja satub inimese verre riidetäi väljaheidetest siis, kui inimene sügelevaid kohti kratsib ja sel moel nahka vigastab. 20. sajandi alguses oli see meedikutele teada ja tõveleviku pidurdamiseks tehti ka vastavat teavitustööd. Juuresolev pilt pärineb 1942. aasta ajakirjast *Tervis*



WIKIPEDIA

Kui I maailmasõjas võideldi täide vastu veel eeskätt termilisi meetodeid kasutades (saunas), siis II maailmasõja järel tulid kasutusele juba mürgine DDT pihustamine USA sõjaväes.



fust, mida tekitab *Salmonella paratyphi*. Needki tüüfused olid minevikus sageli surmavad.

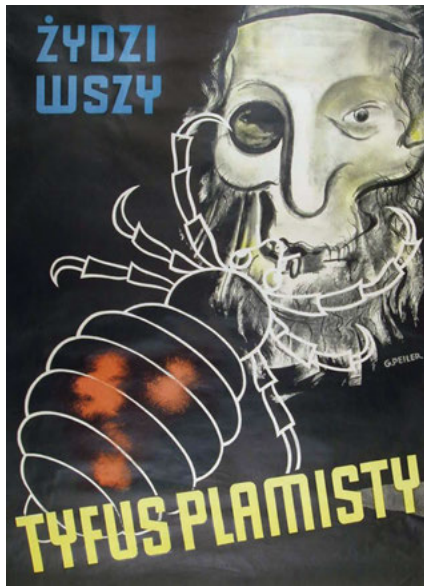
### Haigusetekiitajate avastamine

Tähtsust tüüfust on ära tuntud juba antiiksetes haiguskirjeldustes. Kõhutüüfusega on keerulisem, sest seda võidi segi ajada düsenteeriaga. Minevikus esinenud soetõvepuhanguid püütakse klassifitseerida nende sesoonsust järgides – kõhutüüfus levis pigem suvel-sügisel, nagu seedeelundkonna haigustele kombeks, tähtsust tüüfus aga eeskätt kevadtalvel.

Toonase meditsiini hinnangul põhjustasid tüüfuseid erinevad ilmastikunähtused, alatoitus, riknenud toit, kehaline ülepingutus, närvivapustused, aga ka „epidemioloogiline konstitutsioon“ ehk nakkuslik epideemia. Kuna võimalikke põhjusi oli palju, oli küllaltki lai ka ravivahendite valik. Tartu ülikooli haiglas raviti ühte teadaolevat kõhutüüfuse haigusjuhtu 1821. aastal näiteks nii oksele ajavate vahendite, klistiiri, palderjani, mee ja äädika kui ka rahu ja puhkusega. Lisaks on kõhutüüfuse vastu kasutatud rahvameditsiinis tuntud koirohuravi, seda enam et rahvakeeli keskpaiagarohuks ristitud taime tunnistas seedehäirete ravimina ka kaasaja ametlik meditsiin. Samuti püüti juba kauges minevikus haigeid isoleerida ning arvestati kogemusest lähtuvalt vajadust puhta joogivee järele.

Meditsiin õppis tüüfustel kliinilise pildi järgi vahet tegema 19. sajandi keskpäiku ja peagi tehti kindlaks see, mis erinevaid tüüfusi põhjustab. Täide roll tähtsust tüüfuse levitamises selgitati välja 1909. aastal. Pärast seda sai täitõrjest nt sõjaväes, vanglates ja lastekodudes elu igapäevane osa.

**Kaugemas minevikus oli tüüfuste levik sõjaväes ja sõja jalgu jäänud rahvastikus väga suur. Kindral Soetõbi osales paljudes võitutes ja kaotustes. Tuntud on Napoleoni armee Venemaa-kampaaniaga kaasnenud katastroof. Kolmekümneaastase sõja tulemusel (1618–1648) suri Saksa aladel soetõppe aga koguni kolmandik elanikkonnast.**



Meditsiiniiloos on antisemitismil paraku kindel koht, muuhulgas ka tüüfuse kaudu. Nimelt hakkas 19. sajandi medikutele tunduma, et seda tõbe leidub rohkem Ida-Euroopas ning mõnede rahvaste, nt juutide (aga ka iirlaste – nt Mary Mallon oli iirlanna) seas esineb enam asümptomaatilisi tüüfusekandjaid. Eelarvamusi näis kinnitavat asjaolu, et I maailmasõja ajal tüüfused läänerindel ei levinud, idarindel aga küll. Eelarvamuslike suhtumiste kõrghetk saabus II maailmasõja ajal ning tüüfusest sai peatükk holokausti ajaloo

Täidele osutanud teadlasele Charles Nicolle'ile anti 1921. aastal selle eest aga Nobeli preemia. Samas võib tähtsust tüüfusesse nakatuda ka täide väljajäetega saastunud tolm sisse hingates, mis seletab mitmete arstide ning teadlaste haigestumist: kahe tüüfusi uurinud ning selle käigus nakatunud ja surnud teadlase Howard Taylor Rickettsi ja Stanislaus von Prowazeki nimed on kirjutatud 1916. aastal tuvastatud haigusetekiitaja nimesse. Tähtsust tüüfuse vastu võeti kasutusele vaktsiin kahe maailmasõja vahelisel perioodil.

Kõhutüüfuse tekitaja avastati juba 1880. aastal ning sajandi lõpuks valmis ka vaktsiin, mida kasutati edukalt juba II buuri sõjas (1899–1902).

### Soetõbi Eestis

Eestis jäi soetõbi 18. sajandil ohvrite hulgalts alla üksnes rüugetele, mõnel aastal ka düsenteeriale. 19. sajandil tõusis see surma põhjustanud tõbede seas aga esikohale – sajandi keskpäiku suri Eestis tüüfustesse ca 7–8% haigestunutest. Sama suur oli tüüfusesurmade osakaal kogu surmastatistikas (mõ-

nel pool isegi suurem, nt andsid Saaremaal tüüfused 19. sajandi esimesel poolel 13% surmade üldarvust).


Eesti ajaloo kurikuulsaim tähtsust tüüfuse puhang vallandus 1919. aasta lõpul, mil sellesse tõppe suri mõne kuuga ligi 10 000 Eestisse taganenud loodearmeelast. Tõbi levis ka Eesti sõjaväkke ning tsiviilelanikkonna hulka. Venemaal võis kodusõjaga kaasnenud segaduste ajal tähtsust tüüfust põdeda 25–30 miljonit inimest, kellest võis surra ligemale kümnendik. 1920. aasta jaanuaris surid Vene kodusõja keerises sellesse tõppe ka Eesti rammumehed Georg Lurich ja Aleksander Aberg.

Noor Eesti riik suutis tõvele peagi piiri panna: aastatel 1928–1939 ei haigestunud tähtsust tüüfusse siinmail ühtki inimest. Teine lugu oli kõhutüüfusega, mis näis olevat endeemiline: haigestunute arv ei langenud kordagi alla 250 juhu aastas. Kuulsaim kõhutüüfuse ohver sõdadevahelisest perioodist oli 1930. aastal surnud endine rahvusülikooli kuraator, pedagoogikaprofessor Peeter Põld (tõbi viis hauda ka kaks tema tütar).

### Antibiootikumid, DDT ja vee klooritamine

Nagu paljude teiste nakkushaiguste puhul, tähtsust ka tüüfuste ravis suurimat läbimurret antibiootikumide kasutuselevõtt II maailmasõja aastatel. Lisaks mängis tähtsust tüüfuse vastases võitluses olulist rolli aine, mis on tänapäeval tuntud eelkõige kolossaalse kahju tõttu looduskeskkonnale, turule tulles päästis see aga miljoneid inimesi. Tegemist on pärast II maailmasõda kasutusele võetud DDT-ga – putukamürgiga, mida peeti esialgu inimesele ohutuks ning kasutati seetõttu laialdaselt kodumajapidamistes, mh täide tapmiseks. Selle insektitsiidi kaugeleulatavam toime selgus alles hiljem ning praegu on DDT kasutamine arenenud riikides keelatud. Kõhutüüfusele aitas läänemaailmas piiri panna 20. sajandi alguses kasutusele võetud kraanivee klooritamine.

Tänapäeval haigestub kõhutüüfuse igal aastal ca 12–27 miljonit inimest, kellest sureb ca 1%. Tähtsust tüüfuse levik on kontrolli alla saadud: selle epideemiaid esineb aeg-ajalt veel arengumaades, Aafrikas ja Lääne-Ameerikas, kust see levib vahetevahel siiski ka USA-sse. •

 Ken Kalling, meditsiini ajaloolane

# Läti Vabariigi sada ja üks aastat

**Nüüdseks juba sada üks aastat tagasi Riia linnateatris pidulikult välja kuulutatud Läti Vabariigi areng kulges paljuski Eestiga samu radu pidi. Mõlemad riigid võtsid vastu omas ajas rõhutatult demokraatlikud põhiseadused, mis kehtestasid lausparlamentaarset riigikorra. Mõlema riigi esimesed valitsusjuhid – Konstantin Päts ja Kārlis Ulmanis – kehtestasid 1934. aastal isikuvõimu. Kui Päts asus tema hinnangul haigeks jäänud rahvast saneerima, siis kujutles peremehe (*saimnieks*) tiitlit kandev agroomi haridusega Ulmanis end kogu riiki hõlmava talu etteotsa. Koos kaotasid Eesti ja Läti oma iseseisvuse ning üheskoos võitsid selle uuesti kätte.**

Läti poliitilise korralduse määras 1920. aasta kevadel kokku tulnud asutav kogu, mille saadikutest 40% olid sotsiaaldemokraadid. See määras ka 1922. aastal vastu võetud põhiseaduse sisu, mis kehtib mõningate parandustega tänaseski Läti Vabariigis. Sajaliikmelise parlamendi (*Saeima*) ja selle moodustatud valitsuse kõrval oli Lätil ka esindusfunktsioonidega piirduv president. Kahe maailmasõja vahel istusid Läti presidenditoolil neli meest: Jānis Čakste (1922–1927), Gus-

tavs Zēmgals (1927–1930), Albert Kviesis (1930–1936) ja Kārlis Ulmanis (1936–1940). Sotsiaaldemokraatlik nägu oli ka maareformil. Need mõisnikud, kes ei olnud sõdinud Läti vastu, säilitasid mõisasüdamed koos 50 hektari maaga, mis moodustas vähem kui 2% kogu mõisate maavaldusest. Ülejäänud maa jagati talurahvale ning seda jätkus kõigile soovijatele.

## Esimene iseseisvusaeg

Sõdadevahelise Läti sisepoliitika jaguneb 1934. aastani kestnud „seimijaks“ ning sellele järgnenud „Ulmanise ajaks“. Esimest perioodi iseloomustab parlamendierakondade rohkus, sest valimiskünnis puudus. 1931. aastal oli seimis esindatud 27 erakonda, neist 12 vaid ühe saadikuga. Valitsuse moodustamiseks oli mänguruumi rohkemgi kui tarvis, mistõttu ei ületanud nende keskmine eluiga kümnet kuud. Pikemat aega olid peaministrina ametis konservatiivse põllumeeste liidu (*Zemnieku savienība*) juht Kārlis Ulmanis ning sotsiaaldemokraat Margers Skujenieks. Kahe suurpartei vahele jäi liberaalne demokraatlik tsentrum, mille mõju all oli Läti loetavaim päevaleht Jaunākās Ziņas. Aastatel 1928–1933 olid seimis esindatud ka kommunistid (töölise ja sulaste partei nime all), kes tegelesid peaausjalikult parlamendi töö segamisega, ülistades oma sõnavõttudes Nõukogude Venemaal jõudu koguvat terrorirežiimi.

1930. aastate majanduskriis tõi ka Lätti poliitilised pinged. Vapside vasteks kujunesid Lätis kõueristlased (*Pērkonkrusts*), kelle loosung „Lätimaa

lätlastele!“ oli tugeva saksavastase aktendiga. Nii nagu Eestis, kõneldi Lätiski uue põhiseaduse vajadusest, kuid selle asendamiseni ei jõutud. 15. mail 1934 tõi toonane peaminister Ulmanis sõjaväe ja kaitseliidu tänavatele. Seim saadeti laiali ning vahi alla võeti mitte üksnes kõueristlaste, vaid ka nende vastu kõige innukamalt sõdinud sotside juhid. 1936. aastal võttis Ulmanis endale presidendi volitused. Kaaluti uue ajaarvamise kehtestamist, mis ei lähtunud enam Kristuse sünnist, vaid Ulmanise võimuletulekust. Uus võim, mis õigupoolest esindas vanu poliitilisi jõude, toetus eelkõige maarahvale. Põllumajandustoodang osteti kokku riigi dotatsioonidega ning eksporditi dumpinguhindadega välismaale. Majanduskriisist ja sellega kaasnenud tööpuudusest saadi kiiresti üle. Pekonile ja munadele lisaks tootis Läti autosid, lennukaid ja raudteevaguneid, aga ka maailma väiksemaid fotoaparaate „Minox“. Riigiametnikele kehtestati kuuetunnine tööpäev, kõikidele töötajatele vähemalt kahenädalane puhkus ning loodi tõhus pensionisüsteem. Muret tekitas vaid küsimus, mis juhtub siis, kui hoolas peremees Ulmanis järsku sureb.

Nii nagu Eestis panustati ka Lätis neutraliteedipoliitikale. Erinevalt Eestist, kus kardeti enim Nõukogude Liidu kallaletungi, pelgasid lõunanaabrid aga hoopiski Saksamaa agressiooni. Seda süvendas asjaolu, et Saksamaast sai pärast Klaipēda annekteerimist 1939. aasta märtsis Läti vahetu naaber.

## Maailmasõja keerises

Esimene löök tuli Lätile siiski idast. 5. oktoobril 1939 sõlmitud baaside lepinguga rajati Läti sadamalinnadesse Vene mereväebaasid. 16. juunil 1940 esitas Nõukogude Liit Lätile ultimatum, nõudes „täiendavate väeosade“ riiki lubamist. Juba 17. juuni pärastlõunaks olid Vene tankid Riias. Raadio teel rahva poole pöördunud Ulmanis soovitas punaväelasi vastu võtta kui parimaid sõpru ning vastupanu sissetungile ei osutatud. Rahva punameelsust demonstreerima pidanud rong-



FOTOD: WIKIPEDIA

President Kārlis Ulmanis ja lapsed





1938. aasta laulupeo plakat

käikudele toodi laevatäis rahvast otse Nõukogude Liidust. Punaarmee kontrolli all valitud uus „parlament“ kuulus 21. juulil välja Läti Nõukogude Sotsialistliku Vabariigi ning 5. augustil võeti Läti liiduvabariigina armulikult Nõukogude Liidu rüppe.

Kui Saksamaa alustas 22. juunil 1941 Nõukogude Liidu vastast rünnakut, langes Riia juba 29. juunil pealetungivate Saksa vägede kätte. Riias sai kogu Baltikumi ja Valgevenet hõlmava Reichskommissariat Ostland'i keskus. Soomepoisteks mineku võimalus lätlastel puudus. Sakslaste kiire edasitungi tõttu ei jõutud neid kuigivõrd mobiliseerida Punaarmeesse. Küll moodustati lätlastest Saksa okupatsiooniperioodil politseipataljone ja 1943.



Läti NSV sümbolika NSV Liidu postmargil. Kuigi Läti NSV lipp oli Nõukogude Eesti lipuga äravahetamiseni sarnane, kaunistasid Nõukogude Läti lippu ümarad Väina jõe lained, Eesti NSV lippu aga teravatipulised merelained

aastal lisaks kaks SS-diviisi. Samas toimis Lätis arvestatav Inglismaale toetunud vastupanuliikumine.

Uuesti jõudis sõjategevus Lätti 1944. aasta juulis. Oktoobri alguses murdis pealetungiv Punaarmee Liepajast lõunas välja Läänemereni, 13. oktoobril vallutati Riia ning Kuramaale jäi kotti 32 Saksa diviisi, kes hoidsid sõja lõpuni enda käes rohkem kui veerandit Läti territooriumist. Kui Saksamaa 8. mail 1945 kapituleerus, oli lätlastel võimalus oma väesadele tuginedes iseseisvus taas välja kuulutada, kuid sakslased sundisid ka Läti sõjaväge täies ordnungis Punaarmeele relvad ära andma.

**Nõukogude Läti**

Teises maailmasõjas kaotas Läti viiendiku oma rahvastikust. Punaarmee sissemarsi järel jätkati kohe vahepeal katkenud sovjetiseerimist. Erinevalt Eestist jäid „juunikommunistid“ Lätis võimule ka 1950. aastateks. Pärast Stalini surma hakati pii-

rama Venemaalt lähtunud sisserännet ning kõiki parteifunktsionääre kohustati õppima läti keelt. Selline poliitika ei saanud kaua kesta. 1959. aastal viidi Lätis läbi põhjalik puhastus ning senine lätlastest parteijuhtkond asendati umbkeelsete venelastega. Uueks parteijuhiks nimetati Arvids Pelše, kelle senine karjäär Venemaal oli toetunud rahvuse ja keele täielikule salgamisele. Pelše oli ainuke baltlane, kes jõudis saada ka kompartei poliitbüroo liikmeks.

Nõukogude võim rasis lätlasi teistest Baltikumi rahvastest rohkemgi. Hoogne suurettevõtete rajamine Venemaalt sissetoodud tööjõuga kahandas 1980. aastate lõpuks lätlaste osakaalu rahvastikus 52%-ni ning Riia elanikkonnas 36%-ni.

**Laulev revolutsioon ja uus iseseisvus**

Laulva revolutsiooni vallandas 1987. aasta kevadel protest Väinalinna (Daugavpils) lähedale kavandatava hüdroelektrijaama ning Riia metroo rajamise vastu, mis halvendanuks elukeskkonda ning toonuks võõrtööjõudu Venemaalt veelgi juurde. Juuniküüditamise aastapäeval 14. juunil 1987 korraldatud demonstratsioon Riia vabandussamba juures oli esimene suurem nõukogudevastane väljaastumine kogu Baltikumis. 4. mail 1990 kuulutas esimene demokraatlikult valitud Läti NSV ülemnõukogu koosseis välja üleminekuperioodi iseseisvuse taastamiseks. Vastuaktsioonina puhkes 1991. aastal vene elanikkonna toetusel kommunistlik jaanuarimäss, mis tõi kaasa inimohvrid. Läti lõplik eraldumine Nõukogude Liidust sai teoks 21. augustil 1991 Moskvas haleda krahhiga lõppenud putši päevil.

Uue iseseisvuse algus ei olnud kerge: majanduslangus oli Lätis suurem kui üheski teises postkommunistlikus riigis. Vene vägedest sai Läti lahti samaaegselt Eestiga augusti lõpuks 1994. Ka edasised sammud – astumine Euroopa Liitu ja ühinemine NATO-ga – tehti Eestis ja Lätis koos. Eurole üleminek (2014) võttis küll Lätil meist kolm aastat kauem aega. Laias laastus on areng kahes riigis olnud viimastel kümnenditel aga vägagi sarnane. Lätist ja Eestist on saanud kindlad poliitilised liitlased ning head koostööpartnerid majanduse, hariduse ja kultuuri vallas. •

✍ **Mati Laur**, Tartu ülikooli uusaja professor



Uue iseseisvusaja sümbol – 2014. aastal valminud Läti rahvusraamatukogu uus hoone Riias



LAURA TOOMLAI

# UMHLANGA SÜDAMES



Tütarlapsed ootavad oma korda, et pillirooand  
kuninga emale Ntfombile üle anda



**Aafrika ainsasse absoluutse monarhiaga riiki viis mind 2019. aasta augustis vabatahtlik töö eSwatini UNESCO rahvuslikus komisjonis. Minu ülesanne oli vahetada eSwatini õpetajatega mõtteid ja ideid maailmahariduse õpetamisest ning aidata sisse seada sõprussidemeid Eesti ja eSwatini koolide vahel. Mõistmaks, kuhu täpsemalt minnek, tekitas segadust juba riigi nimi – mis on eSwatini ja kuhu kadus Svaasimaa?**

### Svaasimaast eSwatiniks

Vaatamata Aafrika etnilisele mitmekesisusele ja sealsete riikide ebaloomulikele kujunemisloole tekkis suurte konglomeraatriikide kõrvale ka paar väikest etniliselt homogeenet riiki. Üks neist oli 1,3 miljoni elanikuga Svaasimaa. Svaasid pärinevad tänase Mosambiigi alal paiknenud bantukeelsetest klannidest, kes liikus 18. sajandil valitustega lääne poole. Kuningas Ngwane III juhtimisel pandi alus kuningriigi traditsioonile. Nii riigi kui ka rahva nimetus seostub aga kuningas Mswati II nimega, kes laiendas 19. sajandil kuningriigi piire ja mõjuvõimu. Teise

Buuri sõja tulemusena sai Svaasimaast 1903. aastal Briti protektoraat. Koloniaalvõimude vähene sekkumine võimaldas kuninglikul eliidil siiski oma mõjuvõimu ühiskonnas säilitada. Svaasimaa iseseisvus 6. septembril 1968. aastal kuningas Sobhuza II valitsusajal. Oma surivõimul oli Sobhuza II kõige kauem võimul olnud monarh maailmas – ta valitses kokku 83 aastat. Alates 1986. aastast valitseb riiki Sobhuza II poeg Mswati III, kelle käsul asendati 2018. aasta aprillis koloniaalpärandile viitav nimi Svaasimaa svaasikeelse (*siSwati*) nimega eSwatini (rahvusvaheliselt kasutatakse sageli ka muganda-

### UMHLANGA ÜLESEHITUS

*Umhlanga* kestab kokku kaheksa päeva. Esimesed neist mööduvad tseremooniaks valmistumise vaimus. Ärevus ning rõõm tüdrukute silmis, kes veedavad tihtipeale esimest korda elus nädalakese koduküllast ja kodustest kohustustest eemal, meenutab teatavate mõõndustega õhustikku Eesti tantsupeo ettevalmistusnädalal. Vastavalt eale ning päritolule paigutatakse tüdrukud paarikümneliikmelistesse „rügementidesse“, mille eesmärk on edendada tütarlaste omavahelist solidaarsust ja koostööd.

*Umhlanga* tseremoonia keskse tähtsusega „atribuut“ on pilliroog. Tseremoonia teisel päeval peavad nooremad tüdrukud minema kümne, vanemad aga lausa 30 kilomeetri kaugusele jõesängi pilliroogu korjama. Rahuliku kõndimise asemel tuleb tüdrukul liikuda ühtlasel sõrkjooksul, ise samal ajal lauldes. Õõ veedetakse jõe lähistel telkides. Tseremoonia kolmas päev möödub mudases krokodille täis jõesängis ligi kolmemeetriseid pilliroovarsi lõigates. Neljandal päeval asuvad tüdrukud tagasiteele kuninglikku residentsi, kus nad viiendal päeval puhkavad ning valmistuvad järgnevate päevade pidulikeks tseremooniateks.

Kuuendal päeval antakse pilliroovarred üle kuninga emale, kes on kuninga järel riigi tähtsuselt teine inimene. Kogutul pillirool on sümbolne tähtsus neitsilikkuse tõestamisel, sest murdunud või liialt longu hoiveid pilliroog viitab rahvapärimeses kaotatud süütusele. Otsest karistust või tseremoonialt kõrvaldamist see kellelegi tänapäeval siiski kaasa ei too. Kaasaegsemas tähenduses on pillirooanni kogumine pigem töö, millega tütarlapsed kuninga emale austust avaldavad. Nimelt ei lasta kogutul pillirool sugugi raisku minna, vaid sellega tihendatakse igal aastal kuningliku residentsi piirdeaedu.

Kuuenda päeva õhtul ja seitsmendal päeval toimuvad tantsu- ja laulutseremooniad, kus tüdrukud deimendatult tseremooniale kuuluvad kuningliku pere ja paarikümnetuhandalise publiku ees oma tantsu- ja lauluoskusi. Seitsmendal päeval saabub neide tervitama kuningas isiklikult oma mitmekümnepealise saatjaskonnaga. Ligi tunni aja vältel jookseb ta koos oma saatjaskonnaga sõrksammul iga rügementi eest läbi, et neid kõiki kummardades tänada. Sellele järgneb *kudlalisela*, kuninga ja saatjaskonna tänutants neidudele. Tseremoonia lõpetavad valitud rügementide soolotantsud kuninglike printsessidega.

Kuningale abikaasa valimine ei toimu seejuures vahetult tseremoonial kohapeal. Otsus uus naine võtta langetatakse märksa varem ning ka sobiv tütarlaps saab juba enne tseremooniat neidude seast välja valitud. Seega on tõenäosus, et igast *umhlanga*'le saabunud neiu võib niisama lihtsalt saada Mswati III uus naine, tegelikult olematu, ning tseremoonial kõigest imiteeritakse valimisprotsessi. •



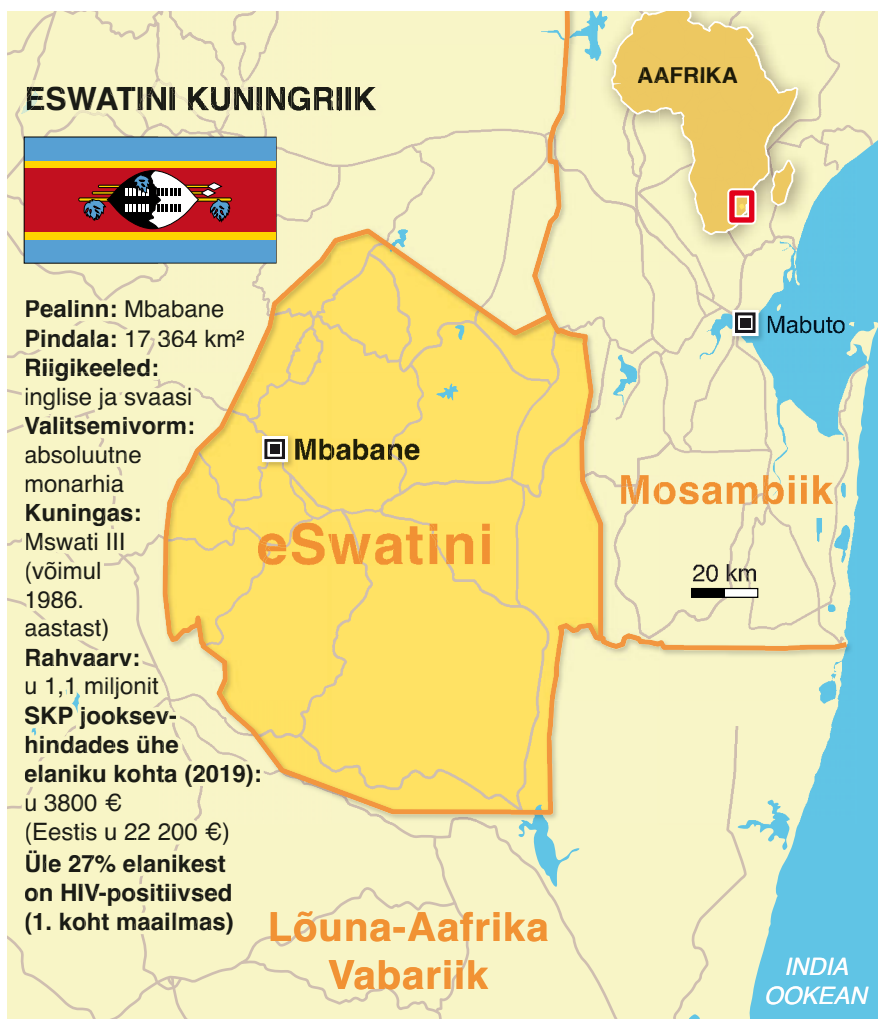
Punased linnusuled tütarlaste juustes on ajalooliselt viidanud kuninglikule päritolule. Tänapäeval on komme juukseid sulgedega ehitada levinud laialdasemalt kui vaid kuningliku pere seas

tud kirjapildiga varianti *Eswatini*), mis tähendab tõlkes 'svaaside maad'. Tänu nimevahetusele on eSwatini nüüd Eesti pinginaaber ÜRO-s.

### Umhlanga – eSwatini kultuuriline kaubamärk

eSwatini ei jätnud mulle rahulikuks kohanemiseks just ülemäära palju aega. Juba kaks nädalat pärast saabumist täitus muidu rahulik, vaid 100 000 elanikuga pealinn Mbabane tuhandete tüdrukute kilgetega, mis kuulutasid iga-aastase *umhlanga*-tseremoonia algust. *Umhlanga*'ks ehk pillirootseremooniaks koguneb igal aastal talve lõppedes (augusti viimastel päevadel) kaheksaks päevaks kuninglikku residentsi Lombabas ligikaudu 40 000 neidu. Kokku tullakse üle kogu eSwatini, aga ka naaberriigi Lõuna-Aafrika Vabariigi suulukeelsetest klannidest.

*Umhlanga* eelkäija oligi tegelikult svaaside suulukeelsete naabrite, Ndwandwe klanni 19. sajandist pärinev neitsilikkuse väärtustamise traditsioon alaealiste tüdrukute seas. 1921. aastal eSwatini kuningaks kroonitud Sobhuza II eestvedamisel kujunes *umhlanga*'st 20. sajandi keskpaiku aga ka svaasi kultuuriruumi lahutamatu osa.



Kimbu pilliroovarsi ja vajaliku rõiva komplekti muretses mulle üks kuningliku pere printsidest. Ja nõnda ma seisingi *umhlanga* kuuenda päeva hommikul tuules sahisevate pilliroovarte all, ootamas oma korda, et anda kuninga emale Ntfobile üle pillirooand. Paaritunnine ootamine kuninga ema residentsi ukse taga tasus end ära juba see tõttu, et tseremoonia oli avalikkuse eest rangelt varjatud. Ümbritsevale salapärasusele vaatamata oli talitus oma olemuselt lihtne. Tütarlastelt võtsid pillirookimbud vastu kuningliku pere meessoost liikmed, kes asetasid need suurtesse virnadesse, ning kuninga ema valvsat pilku ei õnnestunudki mul kahjuks pilliroovarte vahelt tabada.

Seitsmenda päeva pärastlõunaks olid traditsioonilised tantsusammud ning swaasikeelsed laulusõnad mulle juba pähe kulunud. Julgus kanda vaid napilt keha katvaid rahvarõivaid ning laulda täiel häälel kaasa swaasikeelseid laule pälvis ka kuninga ja tema saatjaskonna tähelepanu: võõramaalase silmamine kohalike tüdrukute seas tõi muidu tõsise ilmega meestele naeratu-se näole.

Olgu mainitud, et sel aastal kuningas endale uut naist ei võtnud. *Umhlanga* lõpetas aga suur verevalamine: kaheksandal päeval tapeti kuninga käsul 20–25 lehma, kellest iga tüdruk sai tänutäheks tüki koju kaasa viia.

### Umhlanga vastuolulisus

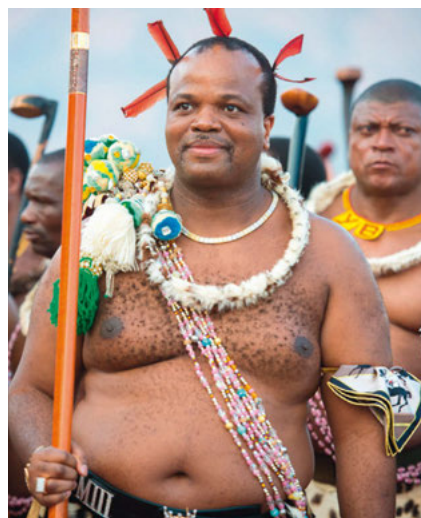
Võimalus kogeda *umhlanga*'t niisama vahetult, nagu seda kogesid kohalikud swaasi tüdrukud, andis mulle hindamatu sissevaate selle tegelikkuse olemuse. Samu rõivaid kandes ja laule lauldes teenisin ma tüdrukute austuse ja usalduse, nii et sain neilt küsida kõiksugu küsimusi ning teha pilte, millised jäävad tavalisele *umhlanga*'t külastavale turistile kättesaamatuks. Muuhulgas huvitas mind, mida swaasid tegeli-

**Osalevatest neidudest võib kuningas kasvõi igal aastal endale uue kaasa välja valida. Seejuures ei lahuta kuningas end juba olemasolevatest naistest, vaid tütarlaps saab osaks polügaamiat harrastava kuninga laiema naiskonnast: tänase seisuga on kuningat juba 15 naist ja 35 last.**

Traditsioonilises käsitluses on *umhlanga* eesmärk väärtustada ning esile tõsta noorte vallaliste tütarlaste neitsilikust, mis on oluline mitmel põhjusel. Kuningliku pere jaoks peamiselt seetõttu, et osalevatest neidudest võib kuningas kasvõi igal aastal endale uue kaasa välja valida. Seejuures ei lahuta kuningas end juba olemasolevatest naistest, vaid tütarlaps saab osaks polügaamiat harrastava kuninga laiema naiskonnast: tänase seisuga on kuningat juba 15 naist ja 35 last.

### Umhlanga südames

Ehkki *umhlanga* on üks eSwatini peamisi turismiatraktsioone, on väliskülastajatel ja meedial võimatu jälgida tüdrukute tegevust kõigil kaheksal päeval. Välismeedia kriitiliste hoiakute tõttu kuningliku pere suhtes on väljastpoolt tulnutel võimalik näha vaid seda *umhlangat*, mida kuninglik pere tahab näidata. Arvestades minu siirast huvi eSwatini eluolu lähemalt tundma õppida, võttis minu vägagi patriotlik swaasi ülemus UNESCO komisjonist



VIDA PRESS / ALAMY

Kuningas Mswati III tuli võimule 1986. aastal, olles sel hetkel noorim võimul olev monarh maailmas. Täna on 51-aastane Mswati juhtinud eSwatinit juba üle 33 aasta

oma südameasjaks, et saaksin *umhlanga*'l osaleda ja seista kohalike tüdrukute kõrval uhkelt swaasi rahvusrõivastes.



## HIV ESWATINIS

Esimene HIV-nakkuse juht diagnoositi eSwatinis 1986. aastal. Nakatunute drastiline tõus järgneval kümnendil päädis 1999. aastal rahvusliku katastroofi väljakuulutamisega. Kuigi traditsioonilises svaasi kultuuris on nii mitmeidki elemente, mis ei soosi turvalise seksuaalelu praktiseerimist (polügaamia, kaitsmata vahekorra soosimine), said just *umhlanga* ja *umchwasho* traditsioonidest ühed riiklikest vahenditest HIV-i vastu võitlemisel ja seksuaalhariduse edendamisel. Nimelt taaskehtestas kuningas Mswati III HI-viiruse leviku tõkestamiseks 2001. aastal iidse *umchwasho* riituse, mis tähendas igasuguse seksuaalse tegevuse keelamist alla 19-aastastele tüdrukutele. Keeld kehtis 2005. aastani.

Täna on veidi üle 27% (210 000) 15–49-aastastest svaasidest HIV-positiivsed. Ravi on kättesaadav 87%-le haigestunudest (alaealistest vaid 75%-le) (2018). Kuigi svaaside eeldatav eluiga on siiani üks madalamaid maailmas – ca 58 aastat –, on seksuaaltervise valdkonnas tehtud viimasel kahel aastakümnel siiski palju edusamme. Täna on kaitsevahendid kättesaadavad vähemalt kahele kolmandikule inimestest (2014), mis on Sahara-aluse Aafrika üks kõrgemaid näitajaid. Tihti jagatakse kaitsevahendeid koguni tasuta. Näiteks *umhlanga* toimumiskohas ringi jalutades võis kohata HIV-i teavitustelke. Ka on HIV-iga seonduvad eelarvamused ning valehäbi ühiskonnas laia teavitustöö tulemusel märkimisväärselt vähenenud. •

kult oma tütarde paljastamisest ja igaaastasest kuningale esitlemisest arvavad?

Vastus sellele küsimusele peitub paljuski tüdrukute sotsiaalmajanduslikus taustas: valdav osa *umhlanga*'l osalenud neidudest olid pärit maapiirkondadest ehk ühtlasi sellest ligemale 40 protsendist rahvastikust (2019), kes elab allpool vaesuspiiri. Sotsiaalset survet *umhlanga*'l osalemiseks kasvatab maapiirkondades tänaseni eksisteeriv traditsiooniline võimuhierarhia. Kuna kuningale kuulub 60% maast, elab ligi 70% eSwatini rahvastikust kuningavõimu otseses mõjusfääris, mida esindavad kohtadel külavanemad. Ehkki *umhlanga*'l osalemine on vormiliselt justkui vabatahtlik, peavad perekonnad, kes otsustavad oma tütreid koju jätta, külavanemale trahvi maksuma, mis võib vaesemates peredes tõsiselt prob-



Tüdrukute majutamiseks pannakse kuningliku residentsi kõrvale püsti mitukümmend ajutist telki. Pead-jalad koos peavad tüdrukud seal nii magama kui endid tseremooniateks ette valmistama



Tütarlaste rõivastus koosneb kahest elemendist: *umgaco*'st ehk lõngast tuttidega kaunistatud särbist ning helmestega kaunistatud seelikust, *indlamu*'st

leeme tekitada. Osalevaid tüdrukuid premeerib kuninglik pere seevastu taskuraha ja meenetega – sel aastal jagati näiteks fliisjakke. Linnadest, kus puudub traditsiooniline võimuinstants, tuleb *umhlanga*'le oluliselt vähem neide.

Tüdrukutega vesteldes ei kuulnud ma kellelki, et teda oleks meelitanud *umhlanga*'le soov traditsioone üleval hoida või kuninga naiseks saada. Tegu oli selgelt pragmaatilise otsusega, mille langetasid tüdrukute vanemad. Kriitiliselt sunnib tseremooniasse suhtuma seegi, et traditsioonide väärtustamisele vaatamata on inimeste eluviis viimasel sajandil ka maapiirkondades suuresti muutunud. Naiste ülakeha paljastamine ei ole enam midagi sellist, mida maal igapäevaselt harrastatakse. Ehkki kuninglikust perest ja traditsioonidest kõnelemine on tabu,

sõandasid linnastunud keskklassi esindajad ja üliõpilased siiski *umhlanga* traditsiooni kohta öelda, et see on iganenud ning ajale jalgu jäänud.

## Muutuste ajastu

Kriitikat on pälvinud ka *umhlanga* repertuaar, millesse lisandub aasta-aastalt vanade traditsiooniliste laulude kõrvale uusi Mswati III ettevõtmisi ülistavaid laule. Kuna tseremooniat on seeläbi politiseeritud, ei saa seda enam pidada pelgalt kultuurilise traditsiooni elushoidmiseks. Näiteks pidid neiu 2012. aastal laulma laule, mis tegid maha poliitilist opositsiooni ja parteisid, mille tegevus on eSwatinis tasulülitatud. Üks drastilisemaid näiteid on parlamendivalimised, kus võivad kandideerida vaid üksikkandidaadid, sest poliitilisi parteisid käsitleb võimueliit





Mbabane äärelinn. eSwatini elanikest elab linnades vaid 24%, mistõttu kohtab slummilaadset vaatepilti eSwatinis harva



Hinnanguliselt ligi 70% eSwatini elanikkonnast toodab kogu eluks vajaliku endale ise

**Drastiline sissetulekute ebavõrdsus ning kasvav tööpuudus noorte seas (22,5%) on ärgitanud muidu rahumeelses, et mitte öelda flegmaatilises svaasi ühiskonnas võimude vastast protestimeelsust ning meeleavaldusi.**


ühiskonda lõhestava elemendina, mis võib rahumeelse svaasi rahvuse üksteise vastu üles pöörata.

Samas on ka eSwatinis tänapäeval järjest enam pead tõstmas demokraatiat nõudvad liikumised, mis peavad vajalikuks parteide vabadust laiendada. Lisaks poliitiliste vabaduste puudumisele tekitab eSwatini elanike seas pahameelt Mswati III vastutustundetud riigi majandamisel. Alles hiljaaegu (2019. aasta oktoobris) pälvis kuninga nelja miljoni dollarine kulutus 15 Rolls-Royce'i soetamiseks endale ja oma naistele rahvusvahelist kajastust. Lisaks käivad eSwatinis hetkel Aafrika kalleima maja, enam kui 300 miljoni dollarise konverentsikeskuse ja luksus-hotelli ehitustööd. Drastiline sissetulekute ebavõrdsus ning kasvav tööpuudus noorte seas (22,5%) on ärgitanud muidu rahumeelses, et mitte öelda flegmaatilises svaasi ühiskonnas võimude vastast protestimeelsust ning meeleavaldusi, kus avaliku sektori töötajad (medõed, õpetajad) nõuavad palgatõusu, mida on juba aastaid edasi lükatud.

Järgnevad aastad kujunevad eSwatini jaoks kahtlemata pöördelisteks. Kuigi eSwatini tunnusmärk on aastaid olnud tugev kultuur ja traditsioonid, on neist saanud võimuloleva kuningliku pere jaoks ühtlasi vahend oma võimu kinnistamiseks. Aastakümnete pikkune absoluutne monarhia ei ole lasknud traditsioonidel koos ühiskonnaga loomulikult areneda ja teiseneda. Samal ajal on järjest suurenenud liikumisvabadus ja informatsiooniväli aga üles kasvatamas põlvkonda, kes küll väärtustab oma päritolu ja traditsiooni, kuid ihaleb samas suuremat sõnaõigust ja läbipaistvamat valitsemist. •

**Loe lähemalt**

Kriitiliselt eSwatini uudistest vt: <https://swazimedia.blogspot.com/>

 **Laura Toomlaid** (1997) lõpetas 2019. aasta kevadel Tartu ülikooli ajaloo ja arheoloogia instituudi ja tegutseb hetkel vabakutselise fotograafina. 2019. aastal osales ta vabatahtlikuna UNESCO rahvusliku komisjoni töös eSwatinis.



# Schmorli sõlmed

Selgroohaigused on üldlevinud nii tänapäeva kui ka mineviku inimpopulatsioonides, esinedes igal ajaperioodil. Luu-uurimisel väga sagedasti tuvastatav patoloogia skelettidel on Schmorli sõlmed. Eestis pole tõenäoliselt ühtegi arheoloogiliselt kaevatud matmispaika, kust seda haigust leitud poleks.



Rakverest Pika tänava alt leitud hukatud mehe skeetil oli lülivaheketta songa esimese nimmelülil alumisel pinnal



Tartu Raadi kalmistult 18. sajandi lõpul rajatud Telleri kabelist leitud matuste seast tuvastati Schmorli sõlm 25–34-aastase mehe esimese nimmelüliskeha ülemisel pinnal

FOTOD: JANIKA VILJAT

Schmorli sõlme ehk lülivahekettaste songa põhjustab vahekettasse tekkinud rebend. Haiguse täpne etioloogia pole teada, kuid selle tekkeni võib viia trauma, intensiivne tegevus raske koormuse all, pidevalt korduv liigutus või kaasasündinud iseärasus. Tulemuseks on see, et lülivahekettast eraldub säsituum, mis pressib end ülemisse või alumisse selgroolüliskehasse. Lüli ülemisele või alumisele pinnale jäävad väikesed, siledade seintega lohud, mis on luude uurimisel hästi nähtavad ja ära tuntavad.


Tavaliselt asuvad lohukesed rinna- ja nimmelülidel ning kaelalülidel neid ei ole. Schmorli sõlmed esinevad peamiselt alumistel rinnalülidel. Ülemistel rinnalülidel haigust ei esine, kuna nende liikuvust piiravad roiete kinnitused ja rinnakorv. Alumised rinnalülid seevastu jäävad suhteliselt jäikade ülemiste rinnalülide ja üpriski liikuvate nimmelülide vahele – kõnealune piirkond on n-õ kaitseta ala ja seetõttu tekitab haigus enamasti probleeme just seal. Kuna lülidele mõjuv kokkusurumismõju on suurem selgroo alaosas, siis teine sagedane haiguse esinemise ala on nimmepiirkond, eelkõige

ülemised nimmelülid. Selles alas on lülidevahelised kettad küllaltki paksud ning painutus- ja venitusliigutused on vabad, üksnes pööramine on piiratud.

Schmorli sõlmed esinevad peamiselt nooruki- ja täiskasvanueas (20.–40. eluaastates meestel, harvemini ka naistel). Sooline erinevus tuleneb harjumuspärase tööde ning kehalise koormuse iseloomust. Schmorli sõlmede olemasolu kasutatakse enamasti füüsilise aktiivsuse näitajana, rõhutamaks meeste ja naiste kui erinevate ühiskonnagruppide stressi erinevust. Tänapäevased populatsiooniuuringud näitavad, et Schmorli sõlmed tekivad sagedamini noorte seas, olles otseselt seotud mõne traumaga. Haiguse riskigrupi kuuluvad noored, kes tegelevad raske ja suurt kehalist pingutust nõudva spordialaga ning kellel on olnud pikaajaline mehaaniline koormus. Haigust iseloomustab progresseeruv valu seljas. Esinevad erinevad vaevuse tüübid: torkav, põletav ja tuikav valu. Valu omadused sõltuvad lohkude suurusest (ala, pikkus, sügavus), arvust ja füüsilisest iseloomust. Lohukesed saavad asetseda lüliskeha erinevates piirkondades ja kõik

nad võivad põhjustada ebameeldivusi, kuid kõige valulikumad on lüli keskel asetsevad lohud. Schmorli sõlmed võivad põhjustada kroonilist valu, mis avaldub eelkõige küürutamisel, magamisel, nuuskamisel, roojamisel, korduvatel liigutustel, aga ka emotsionaalsete vapustuste korral.

Osteoarheoloogilises materjalis esinevad Schmorli sõlmed üpriski sageli ja sellise patoloogiaga skelette on leitud üle kogu maailma, kuna patoloogia levikul puuduvad geograafilised piirid. Schmorli sõlmed on selgroo haiguskolded, mida leitakse nii praegustes kui ka mineviku populatsioonides. Haigus on seega saanud inimkonda läbi tema ajaloo – seda on leitud nii tänapäevastest ühiskondadest kui ka 7000 aastat eKr elanud inimestel. Näiteks on lülivahekettaste songa avastatud Siberist Baikali järve kaldalt, kus elasid holotseeni kütid-korilased, Lääne-Šveitsi neoliitilistest populatsioonidest ja rauaaegsetel itaallastel, Tartus keskajal elanud toomhärardelt jne.

 **Martin Malve**, Tartu ülikooli arheoloogia osakonna osteoarheoloog

# KANTSELDAGEM KVANTE!

Igameheteadlased kantseldavad üksikuid aatomeid, eesmärgiga panna nendest ühel päeval kokku kvantarvuti.

Isegi kvantfüüsika nobelist Richard Feynman on nentunud, et tegelikult ei saa keegi kvantmehaanikast päriselt aru. Et sellest siiski ettekujutust saada, võrdleme, kuidas tavaline arvuti ning kvantarvuti heinakuhjast nõela otsivad. Tavaarvuti vaatab heinakuhja ükshaaval läbi, iga ese võetakse eraldi ette ning kontrollitakse, kas tegu

on nõela või ölekõrrega. Tavaarvuti igapäevaselt tajutav nobedus saavutatakse lühikese aja jooksul suure hulga arvutussammude sooritamisega. Hüpooteetilise kvantarvutiga loodetakse heinakuhi läbi vaadata ühekorraga, kontrollides iga eset samaaegselt. Teoorias võimaldaks selline lähenemine teha otsingut märgatavalt kiiremini.

Praktikas toimival kvantarvutil tuleb tõenäoliselt kuidagimoodi opereerida üksikute mikroosakestega. Arvuti-

mängus „Quantum Moves“ esitatud ülesanne paistab esialgu üsna lihtsasti hoomatav. Igameheteadlase eesmärk on tuua selles punane „vedelik“ ekraani paremast otsast vasakusse, kasutades selleks rohelist liigutatavat „süvendit“ (vt joonis). Ekraanikujujutise aluseks on aga tõsine kvantsimulatsioon. Selle siht on uurida, kuidas haarata optiliste pintsettidega (liigutatav „süvend“) kõige paremini kinni üksikust aatomist („vedelik“). Mängu katsetamisel ilmneb peatselt

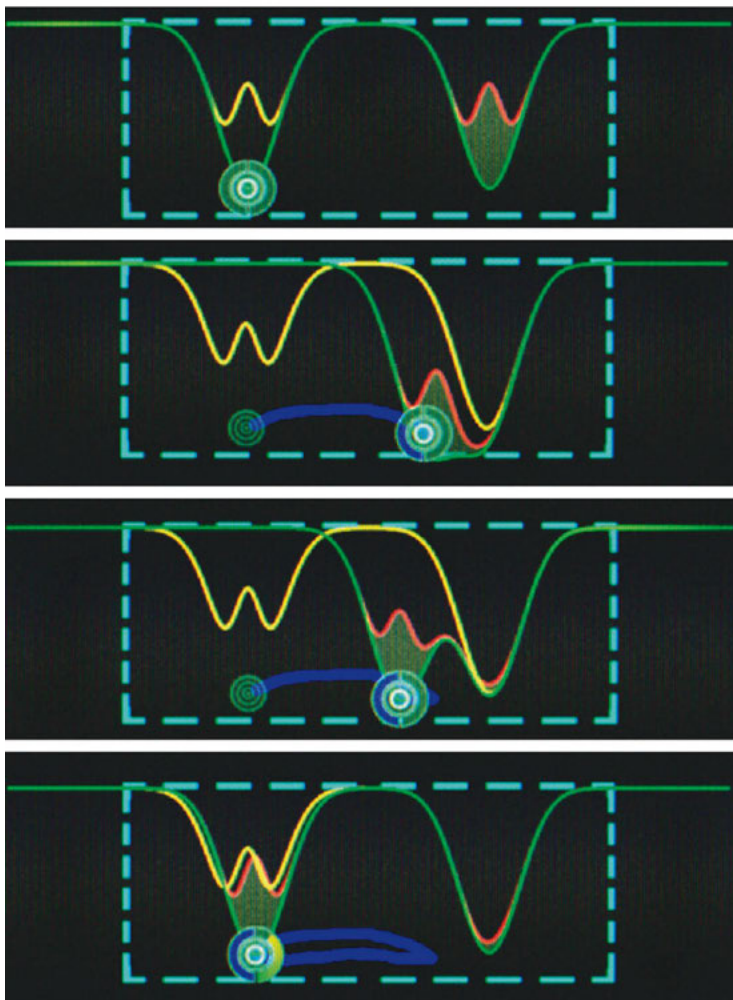


ka, et „vedelik“ ei käitu päris harjumuspäraselt.

Aarhusi ülikooli teadlaste 2016. aastal avaldatud artiklis keskenduti ülalkirjeldatud optiliste pintsettide ülesandele, mida oli toleks hetkeks mänginud 300 igrimeheteadlast kokku 12 000 korda. Igameheteadlaste lahendid olid kiiruselt ja efektiivsusest võrreldavad numbriliste optimeerimismeetodite leituga. Nii igrimeheteadlased kui ka optimeerimismeetodid tuginevad lahendi otsimisel varasematele katsetele. Seetõttu on tähelepanuväärne, et võrreldava täpsusega lahendite leidmiseks kulus igrimeheteadlastel ligikaudu sada tuhat korda vähem katseid kui optimeerimismeetoditel. Erialateadmisteta igrimeheteadlaste argisest intuitsioonist on siiski veidi kasu ka kvantmaailmas.


Järgmisena proovisid teadlased kombineeritud lähenemist, võttes igrimeheteadlaste leitud trajektoorid optimeerimismeetodi alglähenediks. Kombineeritud meetodi tulemused olid märgatavalt paremad nii igrimeheteadlaste kui ka optimeerimismeetoditega leitud eraldi. Olukorrale lisab võrtsi tõsiasia, et tihti eeldati senimaani, et numbriliste optimeerimismeetodite lahendid on oma efektiivsusest teatud teoreetiliste piiride lähedal. Artikli avaldamisega kaasnenud tähelepanu tõi „Quantum Movesile“ uusi mängijaid. Tänu sellele on värske lisaandmete esialgse analüüsiga leitud veelgi efektiivsemaid lahendeid, mis viitab, et nende teoreetilisi piire ei ole jätkuvalt üles leitud. •

<https://www.scienceathome.org/games/quantum-moves-2/>



SCIENCEATHOME.ORG

Arvutimängu „Quantum Moves“ tasemel „BringHomeWater“ on mängija ülesanne tuua punane „vedelik“ (aatom) ekraani paremalt poolelt vasakule (otsitavat lõppseisu tähistab kollane joon), kasutades selleks hiirega liigutatavat rohelist „süvendit“ (optilised pintsetid)

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





RENAULT  
PRO+


# Uued Renault TRAFIC ja MASTER



Valmis igaks väljakutseks



## Uued jõulised mootorid TRAFIC nüüd ka automaatkäigukastiga

Tehasegarantii pikendamise võimalus kuni 5 aastat / 200 000 km. Lai valik autosid kohapeal laos.  
Renault' tarbesõidukid - Euroopas enimmüüdud aastast 1998.

Renault soovitab 

  [abcmotors.ee](http://abcmotors.ee)

 **Abc Motors**

**TALLINN:** Abc Motors AS - Paldiski mnt. 105, tel: 674 7700;  
**PÄRNU:** Pereauto OÜ - Pärlimõisa tee 24, tel: 447 7300;  
**VILJANDI:** Rael Autokeskus OÜ - Tallinna mnt. 97, tel: 433 0987;  
**HAAPSALU:** Tradilo OÜ - Tallinna mnt. 73, tel: 473 1383;  
**RAKVERE:** Wiru Auto OÜ - Kreutzwaldi 7, tel: 329 5560;



CHARTER  
der astronomisch-trigonometrischen Vermessung  
LIVLANDS.

TÕNU VIKK, JÜRI RANDJÄRV

Maasstab 1:100000

# STRUVE JA TENNERI TEEKOND MAA KUJU MÕÕTMISENI

Tenneri  
mõõtmised







Struve astro-geodeetiline punkt Tartu tähetornis

**Elmises Horisondis kirjeldasime lähemalt Georg Wilhelm Struve elutöö algust ja esimesi saavutusi. Seekord tutvustame hiljem koos Struvega maakera kuju täpsemalt mõõtnud Carl Friedrich Tenneri kujunemist ja panust hiiglasliku geodeetilise kaare mõõdistustöösse.**

### Tenneri päritolu ja küpsemine

Kui Struve sündis Saksamaal Altonas üsna jõukas gümnaasiumiõpetaja perekonnas, siis Tenneri elulugu, mis pole nii hästi dokumenteeritud, oli teistsugune. Tenner sündis 22. juulil 1783 (vkj) Eestis Vaivara vallas Auvere mõisavalitseja perekonnas. Pikka aega arvati, et Tenner oli baltisakslane. 1983. aastal avaldas ajaloolane August Traat ettevaatliku arvamuse, et Tenner võis olla eestlane. Oma arvamuses toetus ta peamiselt baltisaksa arsti ja kirjaniku Georg Julius von Schultz-Bertami 1868. aastal ilmunud teosele „Wagien“, kus autor väitis, et kindralleitnant Tenner oli eesti päritolu. Kuid alles Lemming Rootsmäe arhiivimaterjalidel põhinev uuring tõestas seda väidet veenvalt 1984. aastal.

Tenneri vanemad ei suutnud oma lastele süstemaatilist haridust anda, mistõttu palkasid nad mõnikord reisivaid õpetajaid. Väikese Carli elu muutus järsult, kui 18. sajandi üheksakümnendatel aastatel kutsus mõisnik Saare mõisa (kuhu perekond oli vahepeal kolinud) kaks maamõõtjat, kes tutvustasid terasele poisile tehnilist joonestamist ja mõningaid topograafia meetodeid. Carl haaras selgitusi kiiresti ja ta oskas peagi koostada lihtsaid kaarte ning kopeerida mõisa maale ja gravüüre. Saare mõisniku väimees, Rõngu mõisa omanik Gotthard Andreas von Manteuffel nägi kord äial külas olles selle andeka poisi joonistusi. Ta sai otsekohe aru poisi intelligentsusest ja küsis Carli isalt luba võtta poiss kaasa Rõngu mõisa, et teda seal õpetada. Viie aasta jooksul, mis Carl Rõngu mõisas veetis, õppis ta saksa, prantsuse ja ladina keelt, rääkimata matemaatikast ja muudest üldistest distsipliinidest.

Ligikaudu samal ajal oli krahv Manteuffel lõpetamas oma raamatut Siberist ja Tenner joonistas sinna illustreerimiseks vajalikke kaarte. Kui oli vaja



WIKIPEDIA

Eesti päritolu kindral Carl Friedrich Tenner (1783–1859) oli Vene geodeesia rajaja

saada täiendavat materjali, sõitis krahv Peterburi ja võttis Tenneri endaga kaasa. Materjalid saadi Vene armee peastaabi kaartide depoo kortermeisterilt kindral Jan Pieter van Suchtelenilt. Selle kohtumise tulemusena alustas Tenner kaartide depoo topograafia- ja astronoomiaõpinguid. Pärast kursuste lõpetamist anti Tennerile ohvitseri aukraad. Ta töötas Suchteleni käe all, lahendades erinevaid topograafilisi ülesandeid kuni 1805. aastani, kui ta saadeti diplomaatilise delegatsiooniga Hiinasse. Poliitilistel põhjustel delegatsioon sinna ei jõudnudki, aga Tenner koos kahe teise ohvitseriga saadeti Kjahtast Nertsinski piirkonda, et kaardistada need alad silma järgi kuni Amuuri jõeni. Kui nad sellelt lähetselt Irkutskisse tagasi tulid, saadeti nad veel kord Kolõvani piirkonna kaar-

**1809. aastal anti Tennerile koos kahe teise ohvitseriga ülesanne kaardistada Peterburi piirkond. See triangulatsioon oli Venemaal esimene, millel oli tegelik praktiline väärtus.**

distamiseks Barnauli kaudu Ust-Buh-tarma kindluseni. Delegatsiooni juht Golovkin iseloomustas Tenneri juhtimisel tehtud tööd suurepärasena. Terve 1807. aasta veetis Tenner kaardiväe diviisis erinevates kampaaniates Napoleoni vastu.

### Töötamine geodeedina

1809. aastal anti Tennerile koos kahe teise ohvitseriga ülesanne kaardistada Peterburi piirkond ja seejärel Soome lahe lõunarannik koos seal asuvate saartega. Nad alustasid Peterburis Vassili saarel baasjoone mõõtmisega. See Peterburi triangulatsioon oli Venemaal esimene, millel oli tegelik praktiline väärtus. Töö jätkus Narvani 1810. aastal ning Tallinna ja Tartuni 1811. aasta kevadel. Nad ehitasid signaale ja mõõtsid veel ühe baasjoone Kotlini saarel. Nad koostasid ka rannikualade kolmnurkade kaardi. Nagu kõik Tenneri hilisemad geodeetilised tööd, oli ka see väga täpne.

1812. aastal algas isamaasõda, milles Tenner osales Vitebski, Smolenski ja Borodino lahingutes. Teda autasustati kolme ordeniga mehisuse eest ja kuldse mõõgaga, millel oli kiri „Vapruse eest“.

1810. aastal nimetati vürst Volkonski kindral-kortermeisteriks ja hiljem peastaabi ülemaks ning militaartopograafia depoo ülemaks. 1815. aastal käskis ta läbi viia trigonomeetrisel ja topograafilisel mõõtmised Vilniuse kubermangus. See ülesanne anti Tennerile, kellel oli algusest peale kavas mõõta selle töö kõrvalsaadusena meridiaanikaar. Vilniuse kubermangu triangulatsioon oli üks suurimaid trigonomeetriselisi ettevõtmisi, mis koosnes Drisvjata, Ponedelski ja Palanga baasjoonte mõõtmisest, üheteistkümnest suletud polügoonist, mis moodustus 119 kolmnurgast (osa neist võeti arvesse 1832. aastal, kui see võrk ühendati Preisi võrguga) ja sajast võrdluspunkti. Viimased koosnesid seitsmekümne ühest 10–30 meetri kõrgusest signaalist, kahekümne ühest 4–8 meetri kõrgusest püramiidist ja kaheksast tornist.

**Tenner aitas oluliselt kaasa Venemaa topograafia arengule, eriti kui me peame silmas tema töö täpsust.**

### Instrumentid

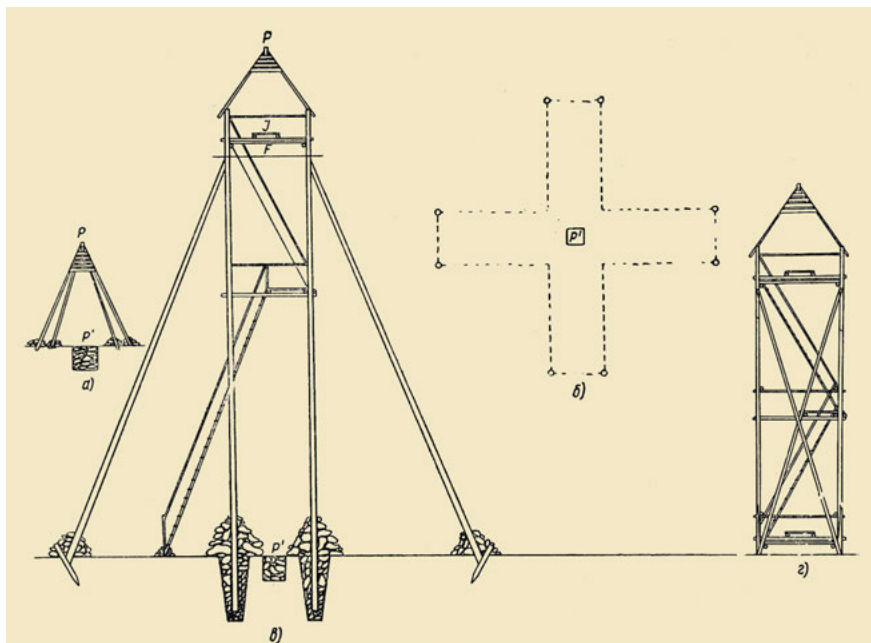
Tenner kavatses alguses mõõtmistöödel kasutada 10-sülla Ramsdeni ketti, kuid loobus, sest ketilülide temperatuuri ei olnud võimalik piisavalt täpselt mõõta. Neid argumente arvesse võttes tellis Volkonski sõjaväe peastaabi mehaanikatöökostast uue mõõtmisriista, mis valmistati Delambre'i instrumendi järgi, mida Tenner aga parandas. Seda instrumenti kasutati 30 aastat. Instrument koosnes neljast raudlatist, millest igaüks oli 13 jalga ja 11,94 tolli pikk (so kokku 426,57 cm). Iga varras oli vabalt paigutatud punasest puust alusele ja kinnitati sellele ühes punktis. Kuna punasest puust alus kippus painduma, asendas Tenner selle hiljem männipuust alusega. Kahe varda vahelise kauguse mõõtmiseks mööda baasjoont kasutas Tenner nelja tolli pikkuseid hõbedaga kaetud messingist vardaid, mis ulatusid lattidest välja. Nendel varrastel oli ühe sajandiku tollise täpsusega skaala ja ka noonius, mis aitas lugeda vahemaid, ning mille täpsus oli üks tuhandik tolli, kui kasutati 8-dioptrilist suurendusklaasi. Mõõtelattide paigutamiseks baasjoonele kasutas Tenner teodoliiti. Üks tähtsamaid täiustusi, mida Tenner hakkas kasutama, oli Réaumuri skaalaga elavhõbetermomeeter. Enne seda kasutasid kõik metallist termomeetreid.

Erinevalt Struvest pööras Tenner suurt tähelepanu baasjoonte otste tä-

histamisele maastikul. Selle jaoks kaevati umbes kahekuupmeetriine auk, mis täideti kivide ja lubjaga. Auku asetati 25 cm pikkuse küljega graniidist kuup. Kuubis oli silindrikujuline õõnsus, mis täideti seatinaga. Silindri tšenter oli siis vastavalt alg- või lõpppunkt.

Koos teiste instrumentidega saadeti Vilniuse ekspeditsioonile Goldbachi normaalsüld ja Ramsdeni sirkliid. Hiljem lisati püromeetrisel seade, kolmel jalal seisev passaažiriist, kaks teodoliiti ja 18-tolline Erteli vertikaalring. Kõik pikkusemõõtmised tegi Tenner oma instrumendiga, mille pikkust võrreldi nn normaalmõõduga ehk normaalsüllaga nr 1 (Vene süld on 7 inglise jalga ehk 2133,6 mm), mis saadeti Tennerile armee peastaabi mehaanikatöökostast 1816. aastal. Selle sülla valmistas Moskvas mehaanik Jurjev astronoomia professor Goldbachi juhtimisel, kes määras sülla pikkuse, kasutades Lenoiri tuaasi. Tuaas ehk toise oli kuni 1812. aastani 1949,03631 mm. Mõõtühik pidi olema kõikide meistrite jaoks sama, aga kuna säärest täpsust oli mõõteriistade valmistamisel keeruline tagada, eristatakse tuaase neid valmistanud meistrite nimedega.

Nagu juba mainitud, pööras Tenner suurt tähelepanu baasjoonte lõpppunktide ja tugeva konstruktsiooniga signaalide ehitamisele. Kui 19. ja 20. sajandi vahetusel arvutas K. V. Scharnhorst sõjalise topograafia osakonnast



Tenneri mõõdistustöödel kasutatud signaali skeem Z. Novoksonova raamatust „Karl Ivanovič Tenner – sõjaväe geodeet“



uuesti üle kõik Venemaal tehtud geodeetilised mõõtmised, siis ta märkas, et usaldada saab ainult Tenneri mõõtmisi. Tenneri töid kasutati uutes triangulatsioonides 1910.–1916. aastal ja ka Nõukogude võimu ajal. Tenner aitas märgatavalt kaasa Venemaa topograafia arengule, eriti kui me peame silmas tema töö täpsust. 1824. aastal tõi Tenner sisse varasemate teodolii-tide asemel universaalinstrumendid, vertikaalringid ja astronoomilised teodoliidid. Neli aastat hiljem lisas ta veel ühe uue elemendi – ta hakkas kasutama nurkade mõõtmiseks Struve kasutatud ringvõtete meetodit.

### Projektide ühendamine

Juba 1816. aastal, kui Tenner oli tööl Vilniuse kubermangus, tegi ta sõjaväe peastaabi juhile vürst Volkonskile ettepaneku mõõta meridiaanikaar läbi Vilniuse tähetorni. Volkonski, kes oli alati toetanud teadusalgatusi, oli sellega nõus. Tenner arvestas, kuidas oma esimese klassi täpsusega mõõdetud kolmnurki mediaanikaare mõõtmiseks kasutada. Ettevõtmine sattus ohtu, kui vürst Volkonski lahkus ametikohalt. Tenner ei saanud loota sõjaväe militaartopograafia depoo juhile Friedrich Theodor von Schubertile, kes oli arvamisel, et triangulatsioonil on ainult sõjaline mõõde. Kaare mõõtmise jätkamiseks pidi Tenner kasutama topograafilisele triangulatsioonile eraldatud rahalisi vahendeid. Lõpuks kirjutas Tenner sõjaväe peastaabi ülemale, krahv Hans Karl Friedrich Anton von Diebitschile kirja, kus ta selgitas, et Maa täpse kuju teadmine oli topograafiliste kaartide koostamisel väga oluline, ja palus luba jätkata vastavaid mõõtmisi. Pärast loa saamist alustas Tenner astronoomilisi vaatlusi kaare Leedu osa mõõtmiseks. Kaare ühes otspunktis, mis asus Bristenis, umbes 30 km kaugusel Jēkabpilsist, teostas Tenner mõõtmisi 1826. aastal ja Belinis, kuhu ehitati uus observatoorium, 1827. aastal.

Tenner jälgis teraselt kõiki geodeetilisi töid Venemaal ja välismaal ning novembris 1827 esitas ta idee liita Leedu kaar Liivimaa omaga, mida Struve oli juba varem mõõtnud. Ta sai loa ja 1828. aasta jaanuaris tuli Tenner Tartusse Struvega kohtuma. Läbirääkimised olid edukad ja 23. veebruaril allkirjastati protokoll kaaremõõtmiste ühendamiseks. Ühisavalduses seisis: „Selleks, et kahe projekti ühendamis-



### Struve kaar kui teaduse suursaavutus

2822 km pikkuse Struve geodeetilise kaare mõõtmine Fuglenesist Norras Stara-Nekrassivkani Ukrainas lõppes 1852. aastal. Kaaremõõtmine oli oma aja märkimisväärsim teaduse meistriteos. See oli esimene pika meridiaanilõigu mõõtmine, mis andis täpsema ettekujutuse meie koduplaneedi kujust ja suurusel. See oli oluline samm maateaduste arengus ning hea näide eri maade teadlaste ja valitsejate koostööst. Suure kaaremõõtmise tulemusi kasutati praktiliselt 20. sajandi keskpaigani.

oleks täpsuse sõltumatu kontroll, ei jaga kumbki pool oma tulemusi teisega. Kolmas isik saab mõlemad tulemused pitseeritud ümbrikus ja avab need üheaegselt, selleks et langetada otsus nende kokkulangevuse kohta. Mõlemad pooled jagavad soovi, et need kolmandad osapooled oleksid kindralmajor von Schubert, keiserliku peastaabi kaardidepoo juhataja ja professor Bessel, Königsbergi ülikooli astronoomiaprofessor ja Königsbergi ülikooli observatooriumi direktor.

Kindralmajor Tenner  
Astronoomiaprofessor W. Struve,  
23./11. veebruar 1828”

Tenner pidi oma võrgu põhjapoolseima punkti liitma Struve lõunapoolseima punktiga. Struve pidi mõlema võrguga liitumiseks andma mõõtmistega seotud astronoomilised andmed ja võrdlema omavahel kummagi mehe kasutatud pikkusühikuid – Struve kasutatud Lenneli tuaasi Tenneri kasutatud Jean Nicolas Fortini tuaasiga. Tenner oli juba võrrelnud oma sülda nr 10 Fortini tuaasiga. Et tulemused oleksid päris kindlad, ei tekitanud nad lepingu kohaselt teineteist oma kogutud andmetest, vaid saatsid need Friedrich Theodor von Schubertile ja Friedrich Wilhelm Besselile. Need mehed tegid lõpliku võrdluse ja olid mõlemad arvamusel, et tulemused langesid väga hästi kokku ning mõõtmiste täpsus oli suurepärase.

1832. aasta jaanuaris kohtusid mõlemad suurmehed Tartus uuesti. Räägiti liiga suurest erinevusest Struve mõõdetud asimuudis Krustpils-Taborskalnsi (Kreutzburg-Daborskalni) suunal ja Tenneri arvutuste vahel, mis ulatusid 26“,01-ni. Struve oletas, et selle vea põhjustasid Tenneri ebatäpsed instrumendid. Tenner otsustas korrata vaatlusi täpsemate instrumentidega Vilniuse observatooriumis, kuid erinevus püsis. Struve ja Tenner leppisid kokku, et selle vea pidi põhjustama mingi kohalik mõju vertikaalsuuna määramisele. Leedu-Liivimaa kaare mõõtmise tähtsust hinnati nii kõrgelt, et Peterburi teaduste

**Suure kaaremõõtmise nimetus, mis on kantud maailma kultuuripärandi nimistusse kui Struve geodeetiline kaar, peaks olema „Struve-Tenneri geodeetiline kaar“.**



TARTU TÄHETORN

1850. aastatest pärit pilt Struve baasjoone mõõtmisest. Baasjoone mõõtmiseks tuli maastikul valida sobiv vahemik. Mõõtmisel kasutati selleks spetsiaalselt valmistatud neljast latist koosnevat süsteemi



Struve geodeetilisele kaarele pühendatud postmark

akadeemia valis Tenneri 22. detsembril 1832 oma auliikmeks.

1834. aastal soovitas Tenner Besselil välja arvutada Maa mõõtmed ja selle lapikuse. Bessel tegi seda, võttes arvesse kõiki sel ajal teadaolevaid kaaremõõtmisi. Need Besseli leitud sferoidi elemendid olid kasutuses ligi 100 aastat! Besseli rehkenduste järgi oli Maa suur pooltelg  $a = 6\,377\,096\text{ m}$ , väike pooltelg  $b = 6\,356\,015\text{ m}$  ja lapikus  $\alpha = 1:302,5$ .

1844. aastal otsustasid Struve ja Tenner jätkata mõõtmisi Doonau suudmeni, nii et meridiaankaar pikeneks pikeneks  $3^\circ 25'$  võrra. Kogu see suur ettevõtmine – kokku  $25^\circ 20'$  ehk 2822 km pikkune kaaremõõtmine Fuglenesist Norras Stara-Nekrassivkani Ukrainas – lõppes 1852. aastal. Sellest mõõdeti Struve juhtimisel  $9^\circ 38'$ , Tenneri juhtimisel  $11^\circ 10'$  ning ülejäänud  $4^\circ 32'$  mõõtsid Rootsi ja Norra geodeedid. See tähendab, et me ei tee viga, kui me seda projekti nimetame Struve-Tenneri kaaremõõtmiseks. Nagu juba mainisime, siis Tenner märgistas oma punktide asukoha kestval viisil, kuid Struve nii ei teinud.

Oleme kirjeldanud kahe suurmehe koostööd, mille tulemusel mõõdeti

meridiaani tohutu kaare pikkus –  $25^\circ 20'$  –, aidates sellega kindlaks määrata Maa täpset kuju. Kuigi Henrik Johan Walbeck ja Fredrik Woldstedt Soomest, Daniel Georg Lindhagen Rootsist ja Christopher Hansteen Norrast osalesid aktiivselt kaare põhjaosa mõõtmisel, olid Struve ja Tenner põhitegijad. Mõlemad alustasid oma väiksemaid projekte ning mõistsid varsti nendes peidetud võimalusi. Kui nad otsustasid oma püüdlused liita, olid mõlemad juba omandanud märkimisväärse kogemuse – Struve oli lõpetanud Liivimaa triangulatsiooni ja ta oli mõõtnud meridiaankaare Jëkabpilsist Suursaareni ning Tenner oli mõõtnud Minski kubermangu.

Pole kahtlust, et sellest hiiglaslikust kaaremõõtmisest rääkides võime Struve ja Tenneri nimesid kasutada kõrvuti. Suure kaaremõõtmise nimetus, mis on kantud maailma kultuuripärandi nimistusse kui Struve geodeetiline kaar, peaks olema „Struve-Tenneri geodeetiline kaar“.

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

Artikli esimene osa ilmus eelmises Horisondis.

**Tõnu Viik** (1939) on Tartu observatooriumi tähefüüsika osakonna teaduslik nõustaja ning astronoomiadi doktor. Tema põhiline uurimissuund on olnud kiirguslevi probleemide lahendamine.

**Jüri Randjärv** (1937) on geodeesiaeadlane, Eesti maaülikooli emeriitprofessor. Peamiselt on ta tegeleenud maakoore vertikaalsete liikumiste uurimisega geodeetilise meetodi abil, geodeetiliste võrkude rajamise ja pindalade määramisega.



## 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  
6x30 otsija, 26 mm okulaar (46x)  
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  
Rikkalikku 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 20–80x  
Reguleeritav pealt- ja  
altvalgustus  
Toimib ka õues (akutoide)  
239 €



## Mikroskoop Biolux NV

Suurendus 20–1280x.  
Kohver ja vajalikud tööriistad,  
PC okulaar (1280x720 px),  
pealt- ja altvalgustus,  
peennihikuga slaidihoidik  
Sobilik lapsele ja koolile!  
129 €



## LCD puutekraaniga

mikroskoop 40–1400x  
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](http://teleskoop.ee)

Helista: 528 9895

Kirjuta: [taevatoru@teleskoop.ee](mailto:taevatoru@teleskoop.ee)

[facebook.com/teleskoop.ee](https://facebook.com/teleskoop.ee)



## NOVEMBER-DETSEMBER: UUTE KOSMOSELAEVADE KATSETUSED

● **Sudaani esimene satelliit:**

3. novembril startis Hiina põhjaosas asuvalt kosmodroomilt Hiina kanderakett ja viis orbiidile Sudaani ajaloo esimese Maa tehiskaaslase. Satelliidiga on plaanis korraldada kosmose-tehnoloogia, maavarade ja militaaruringuid. Mõne kuu jooksul on plaanis anda tehiskaaslase juhtimine ja andmekogumine üle Sudaanile endale.

● **Uue kosmoselaeva katsetus:**

4. novembril viis Boeing läbi oma kosmoselaeva Starliner stardiaegse automaatse päästesüsteemi kontrollkatse. Süsteemi neli mootorit käivitusid viieks sekundiks ning kiirendasid katsestendil oleva Starlineri meeskonnamooduli kiiruseni 1000 km/h, tõstes selle umbes 1300 m kõrgusele. Laskumisfaasis avanes kolmest langevarjust kaks ning mõni sekund enne maapinda ka õhkpadjad. Meeskonna asemel oli kapslis testmannekeen. Ehkki üks langevari ei avanenud, loeti katsetus ikkagi edukaks, sest ka niisugustel tingimustel oleks olnud tagatud meeskonna ohutus.

● **Varustust ISS-i:**

5. novembril startis Virginia osariigi MARS (Mid-Atlantic Regional Spaceport) kosmodroomilt firma Northrop Grumman (endine Orbital ATK) kanderakett Antares ja viis orbiidile veo-laeva Cygnus NG-12. Rahvusvahelisse kosmosejaama ISS toimetati üle 3,7 tonni mitmesugust varustust, sealhulgas 2 tonni vahendeid teaduseksperimentideks. Veolaev jäi ISS-i külge umbes 70 ööpäevaks ning eraldus jaanuari keskel. Enne ärapõlemist Maa atmosfääris koos ISS-ilt pärit jäätmetega eraldatakse sellest veel seeria kuupsatelliite.

asteroidilt ja selle lähedusest kogutud proovidega on plaanis maandada selle aasta lõpu poole Austraalia kõrbepiirkonda. Kosmosesond ise peaks jätkama lendu Päikesesüsteemis ning selle tegevus on veel planeerimisel.

Näidis Hayabusa-2 40 cm läbimõõduga proovikapslist, mis on Maale tagasi tulemas



MJ-BIRD/WIKIPEDIA



SPACEX

60 Starlinki satesatelliiti enne vabastamist Maa orbiidile

● **Kiire internet kosmosest:**

11. novembril viis SpaceX oma kanderaketiga Falcon orbiidile 60 järjekordset Starlinki satesatelliiti. Üks tehiskaaslane kaalub 260 kg ja nende abil on plaanis hakata pakkuma kiiret internetiteenust üle kogu Maa. Esimene kuuekümnest samasugusest satelliidist koosnev komplekt startis mais 2019. Kogu süsteemi tööle hakkamine nõuab 24 sellist starti.

● **Proovid asteroidilt:**

13. novembril käivitas Jaapani kosmosesond Hayabusa-2 mootorid ja alustas kojulendu asteroid Ryugu juurest. Kapsel

● **Remont ISS-il:**

15. novembril alustasid ISS-i astronautid Luca Parmitano ja Andrew Morgan avakosmosesse väljumiste seeriat, et parandada ära kosmosejaama küljes olev kosmiliste osakeste uurimiseks mõeldud alfamagneetiline spektromeeter (Alpha Magnetic Spectrometer). Spektromeeter saabus eelviimase kosmosesüstiku lennuga 2011. aastal ja selle jahutussüsteemi tööiga on lõpukorral. Vaja läheb kokku nelja väljumist ja remonttööd loetakse keerulisemaks kui Hubble kosmoseteleskoobi remont paarkümmend aastat tagasi.



NASA

Remondi ootel ISS-i alfamagneetiline spektromeeter

NASA



Boeing Starlineri katsetus 4. novembril 2019 NASA



• **Varustus ISS-i:**

5. detsembril startis Canaverali neeme õhujõudude stardikompleksist SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis orbiidile veolaeva Dragon, lastiks 2,6 t varustust ja teaduseksperimente. Muuhulgas hakatakse uurima mikrogravitatsiooni tingimustes odrast linnaste saamist ja lihaste degenererumist. Kanderakett maandati korduvkasutuseks. Tegemist oli SpaceX-i üheksateistkümnenda varustuslennuga. Kosmosejaamaga pökkumine toimus 8. detsembril.

• **Veel varustust ISS-i:**

6. detsembril startis Baikonuri kosmodroomilt kanderakett Sojuz ja viis orbiidile veolaeva Progress MS-13. Lastiks on 2,7 t toitu, kütust ja muud varustust ISS-ile. Kosmosejaamaga pökkumine toimus 9. detsembril.

• **Uue raketi katselend:**

11. detsembril tegi järjekorras 12. mehitamata testlennu firma Blue Origin rakett New Shepard. 18-meetrine rakett saavutas kõr-

guse 105 km. Seejärel maandusid kanderakett oma reaktiivmootoritega ja meeskonnakapsel kolme langevarju abil edukalt. New Shepardiga on plaanis hakata kosmosesse sõidutama turiste. Meeskonnakapsel on 6-kohaline ja 10-minutilise lennu pilet maksab pool miljonit dollarit. Rakett on taaskasutatav ning oli juba varasemalt sooritanud viis testlendu. Mehitatud lendude algust on korduvalt edasi lükkunud ja see peaks toimuma millalgi 2020. aastal.

• **Etiopia esimene satelliit:**

20. detsembril viis Hiina kanderakett Long March 4B Maa orbiidile Etiopia kaugseiresatelliidi ETRSS-1. Satelliit ehitati Hiinas koostöös Etiopia spetsialistidega. See teeb Etiopiast 11. Aafrika riigi, kellel on kosmoses tehiskaaslane. Esimene oli Egiptus aastal 1998.

• **Viga katselennul:**

20. detsembril startis Canaverali neeme kosmoskeskusest



Christina Koch ISS-i pardal

NASA



New Shepardi start mullu 11. detsembril

BLUE ORIGIN


United Launch Alliance Atlas V kanderakett, viies 15 minutiga orbiidile Boeing CST-100 Starlineri kosmoselaeva. Laev on mõeldud mehitatud lendudeks, kuid seekordsel katselennul oli pardal testmannekeen Rosie. Plaan oli pökkuda kosmosejaamaga ISS ja viia sinna ühtlasi ka jõulukingitusi. Paraku tekkis kosmoselaeva kella mittesünkroonis oleku tõttu lennu 30. minutil viga, mistõttu töötas selle mootor liiga kaua ja planeeritud orbiidile jõudmine ebaõnnestus. Kaaludes kõiki võimalusi, otsustati kosmosejaamaga pökkumine ära jätta ning mannekeeniga meeskonnakapsel maandada ettenähtud piirkonnas New Mexico osariigis 22. detsembril. Maandumine toimus edukalt. Edasine uurimine peab andma infot, kas selle uue kosmoselaevaga võib juba alustada mehitatud lende või on vajalik veel üks testlend.

• **Uus satelliit:**

27. detsembril startis Wenchangi stardikompleksist Hiina kanderakett Long March 5 ja viis 2000-sekundilise lennu järel ettenähtud orbiidile test-satelliidi Shijian 20. Long March 5 on üks maailma võimsamaid kanderakette ning sellega plaanib Hiina alustada oma Marsi-missioone.

• **Rekordiline kosmoses olek:**

28. detsembril sai USA astronautid Christina Kochist kõige kauem kosmoses viibinud naine, kui ta ületas endisele ISS-i komandöri Peggy Whitsonile kuulunud 288-ööpäevase rekordi. Kokku peaks Koch kosmoses viibima 328 ööpäeva ehk peaaegu 11 kuud.

 **Jüri Ivask,**  
Horisondi kosmosekroonik



ANU PRINTSMANN, TAAVI PAE

## GEOGRAAFIAOLÜMPIAAD VIIMSI, KALININGRADIS JA HONGKONGIS

**2019. aastal Viimsi koolis peetud Eesti geograafiaolümpiaadil selgitati välja võistkond, kes osales nii kuuendal Baltikumi geograafiaolümpiaadil, mis toimus 24.–28. juunini 2019 Kaliningradis Venemaal, kui ka rahvusvahelisel geograafiaolümpiaadil Hongkongis.**

Baltikumi varasemad võistlused on toimunud Valmieras, Daugavpilsis ja Klaipėdas. Seekordsel olümpiaadil osales kokku 46 õpilast Lätist, Leedust, Poolast, Valgevenest, Venemaalt ja Eestist. Põhiliselt kuuluvad osalejate sekka gümnaasiuminoored, kuid kaasa on lubatud võtta ka nooremaid tõusvaid tähti, kokku ühest riigist kuni kaheksa. Kaliningradi oblast sai korraldajana lisaks kaks osalejakohta. Õpilased said harjutada nii inglise keeles vastamist, välitööde vaatlus- ja kaardistusoskusi kui ka kiiret mõtlemist multimeediatestis. Kirjalik

töö kestis kolm tundi, mille jooksul tuli vastata küsimustele alates reljeefist ja rannikumaastikest, pinnasest ja põllumajandusest, õhureostusest ja linnastumisest kuni etniliste konfliktideni välja. Esimeses välitöös tuli kaardistada kaks staadioni ning arutleda nende tuleviku-väljavaadete üle. Teine välitöö toimus Svetlogorski kuurortlinnas, kus hinnati ajutiste ja alaliste söögikohtade suhet ning skitseeriti silmamõduliselt rannikuvormide erosiooni. Viimasena toimus nn multimeediatest, kus igale küsimusele tuli leida õige valikvastus ekraanil 1–2 minutiga. Osa olümpiaadist moodustab ka tagasiside andmine: kuidas vastata, millele tähelepanu pöörata, milline on korrektselt vormistatud kaart, et rahvusvahelisel geograafiaolümpiaadil veelgi paremini esineda.

Võistlusvälist aega sisustas näiteks kaardivõistlus, kus tuli vastasest kiiremini

osutada seinakaardil erinevaid kohti, nt kus asub Interpoli peakorter või milline saar on saanud nime hiiglaste järgi. Lisaks sai ringi kaeda Kaliningradis, Svetlogorskis, Kura säärel ja ookeanimuuseumis. Ürituse põhiline toimumiskoht oli Immanuel Kanti nimeline Balti föderaalne ülikool (Immanuel Kant Baltic Federal University) ning korraldaja Vene geograafiaselts. Pooled võistlejatest (23) said medali, välja jagati 13 pronksi, 7 hõbedat, 3 kulda, üldvõit läks sedakorda Leetu ning Eesti sai kaks hõbemedalit. Hõbemedali said 5. kohaga Robin Haljak Tallinna reaalkoolist (õpetaja Piret Karu) ja 10. kohaga Jürgen Öövel Hugo Treffneri gümnaasiumist (õpetaja Ülle Seevri). Kaarel Vesilind (Tallinna reaalkoolist, õpetaja Piret Karu) sai 26. ja Andres Aleksander Tammer (Miina Härma gümnaasiumist, õpetaja Tõnis Rüütel) 30. koha. Õpilasi saatis Kaliningradis Tallinna ülikooli teadur Anu Printsmann.

Rahvusvaheline geograafiaolümpiaad toimus 2019. aastal aga 30. juulist 5. augustini Hongkongis. Võistlust peeti Hongkongi satelliitlinna Tai Po äärelinnas asuvas Hongkongi pedagoogika-ülikoolis (The Education University of Hong Kong). Olümpiaadi teemavalik oli seotud tarkade tulevikulinnadega ning õpilased pidid valmistama ette vaatmiku oma kodumaa näitel. Traditsiooniliselt koosnes olümpiaad kolmest osast: kirjalikust tööst, multimeediatestist ja välitööülesandest. Eestlastele kujunes olümpiaad edukaks – võideti täiskomplekt medaleid. Kokku osalesid olümpiaadil 43 riigi võistkonnad 166 õpilasega. Igast riigist võis osaleda kuni 4 õpilast. Eesti õpilasi saatsid võistkonna juhendajatena Tartu ülikooli geograafia osakonna dotsent Taavi Pae ja doktorant Holger Virro. Sel korral läks individuaalne olümpiaadivõit USA-sse ja meeskondlik Indoneesiasse. Meie parimana



ANU PRINTSMANN

Eesti võistkond pärast autasustamist Baltikumi olümpiaadil. Seisavad (vasakult) Robin Haljak ja Kaarel Vesilind, ees Andres Aleksander Tammer ja Jürgen Öövel






TAAVI PAE

saavutas Robin Haljak 10. koha, mis tagas kuldmedali. Andres Aleksander Tammeri 42. koht oli hõbemedali ja Jürgen Ööveli 76. koht pronksi vääriline. Meeskondlikult oldi 12. kohal. Kokkuvõttes olid olümpiaaditulemused viimaste aastate parimad, kuldmedal pälviti viimati 2012. aastal.

Olümpiaadi ilmestas omalaadselt võistluse alguspäeval Hongkongi tabanud taifuun, mis sundis korraldajaid ajakava muutama. Õpilastele andis see aga võimaluse kogeda võimast loodusnähtust, millest enamasti kuuleme vaid uudistest. Lisaks taifuunile jätsid võistlusele oma jälje Hongkongis toimuvad protestid Hiina ülemvõimu vastu. Seda kaudu sattus olümpiaad ka poliitgeograafiliselt huvitavasse situatsiooni. Olümpiaadi raames oli noortel võimalik tutvuda ka Hiina maali-, filmi- ja kirjandusega. Võistluse järel toimus ekskursioon, mille käigus külastati peamisi Hongkongi huviväärsusi ja nauditi lähistroopilist kliimat. Eesti õpilaste lähetamist rahvusvahelistele võistlustele rahastab haridus- ja teadusministeerium ning korraldab TÜ teaduskool. •

 **Anu Printsman**, Tallinna ülikooli maastiku ja kultuuri keskuse teadur

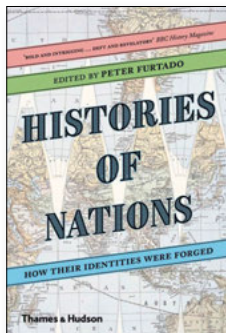
**Taavi Pae**, Tartu ülikooli Eesti geograafia dotsent

Eesti võistkond väisamas olümpiaadijärgsel ekskursioonil Hongkongis üht maailma suurimatest Buddha (Tian Tan) kujudest

# Värskenda tellimust

Telli mugavalt  
[www.tellimine.ee](http://www.tellimine.ee)  
 tel 617 7717





„Histories of Nations: How Their Identities Were Forged“  
Toimetaja  
Peter Furtado  
312 lk  
Thames & Hudson,  
2018

Mitteajaloolasena tunnen huvi mitte niivõrd ajalooliste sündmuste kirjeldamise vastu faktide ja daatumitega kui pigem ajalooliste nähtustega seotud filosoofiliste küsimuste analüüsi vastu. Äsjaloetud raamat on just taoline, sisaldades esseeid 28 riigi kujunemise ajaloost ja rahvuse (rahvuste) identiteedist. Nagu lehekülgede arvust järeldub, mahub üks arengulugu vähem kui kümnele leheküljele. Toimetaja märgib oma sissejuhatuses, et ajalugu pole pelgalt kooliprogrammi osa koos vastavate õpikutega, vaid ka õhk, mida hingame, perekonnamälestused, linnad ja ehitised, mälestusmärgid, maastikud, kus end koduselt tunneme, ja muinasjutudki. Kindlasti on ajalooteadmistel oma osa iseseisvuse tekkimises, kultuuri arengus, ajaloo ülistamises ja vastupidi, selle mahavaikimises kui luukeredes ajaloo kapis. Nii kujunevad mõttemustriid, mida antakse edasi põlvest põlve.

Kogumiku essee autorid on ajaloolased, enamik mõnest kõne all oleva maa ülikoolist või teadusasutusest, ja nagu toimetaja rõhutab – neid on palutud kirjutada personaalsed esseed. Seda essee eripära võibki lugeda kogumiku suureks väärtuseks, sest see annab lugejale võrdlusmõnendi. Maade valik katab umbes kaks kolmandikku inimkonnast. Mõned maad on seotud tsivilisatsiooni arenguga (Egiptus, Kreeka, Hiina, India, Iraan, st Pärsia), mõned on meist kaugel (Argentiina, Ghana), mõned meie naabrid (Rootsi, Soome, Venemaa), mõned meid ajaloo väljal mõjutanud (Saksamaa, Poola). Ja päris tänapäeva ei jõua ükski autor, mistõttu pole põhjust nimeindeksist otsida Merkelit, Orbanit ja Putinit, Trumpist rääkimata.

Autorid on pööranud tähelepanu pöördelistele sündmustele ja eriti hingeavadele, mis rahva mälus on säilinud. Eks nii ole sõjad ja arvukad agressioonid jätnud oma jälje. Et aga mõista, miks ühed või teised on kinni oma käitumismallides, on vaja püüda aru saada ajaloo keerdkäikudest.

Ja n-ö ametliku ajaloo käsitlus võib ju erineda inimeste arusaamadest. Meile pole see loomulikult uudis, kui tule-tame meelde meie minevikku totalitaarriigi haardes, kuid nii on ka mujal juhtunud.

Kui kõiki kirjeldatud sündmusi vaadata meie ajaloo mäta otsast, siis võib leida üllatavaid sarnasusi ja paralleele, mida tasuks endale teadvustada. Eks suhted suurema naabriga on põhjustanud probleeme paljudel riikidel: Iirimaa Inglismaaga, Soomel Rootsi ja Venemaaga, Poolal Venemaaga, Tšehhil Saksamaaga jne.

Aga huvitavaid tähelepanekuid on palju. Nii on Hiina ajaloos pööratud tähelepanu rahva arvamusele juba Hani dünastia ajal, et siduda olevikku minevikuga, millest hiljem Konfutsius ammutas oma mõtled. Küsida võib ka seda, mida tähendavad kohanimed, lahingute nimed ja isikud rahvuse identiteedi kujunemisele. Mis tähtsus on admiral Nelsonil Inglismaal, Alfred Nobelil Rootsis, kuningas Stefan I kroonil Ungaris ja Jan Husil Tšehhis? Viimase puhul võib ka küsida, miks läks tema ajalukku ketserina tuleriidal, aga protestantismi teke on hiljem seotud just Martin Lutheriga. Mõni tähelepanek on lausa üllatav: näiteks olevat itaallased ise kaotanud huvi ilu ja kultuuri vastu ning mõtlevat ainult hea elu peale. Ometi on Itaalia täis turiste, kelle mällu jäävad Firenze, Veneetsia, Capri saare ja paljude muude kohtade ilu. Teravalt jäi meelde tšehhide ajaloo kirjeldusest, et ühe või teise partei rahvuslik isekus võib olulisel määral pidurdada ühiskonna arengut ja viia ühiskonda hoopis tagasi. Samas öeldakse Rootsi kohta, et tugev riik tagab isikuvabaduse, kuid neil on ka pikad traditsioonid teel viikingiaegadest heaoluriigini.

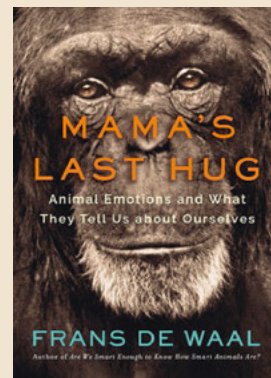
Meile pakuvad loomulikult huvi naabrid. Ei ole üllatav, et Venemaa ajaloo juures on oluliseks loetud esiteks kolme varjaagi kutsumist Novgorodi maade valitsejateks ning teiseks vürst Vladimiri ristiusu vastuvõtmist (988), mille järel tekkis suur kirikulõhe kreekakatoliku ja roomakatoliku kiriku vahel (1054) ning osmanid vallutasid Konstantinopoli (1453). Nendest sündmustest sai alguse ida ja lääne vastandamine Venemaal, mida on püütud küll muuta (näiteks Peeter Suure tegevuse kaudu), kuid teatavasti on välisvaenlase kuu rahva mälus jäädvustunud. Viimased 200 aastat on seda müüti edasi toitnud. Aga välisvaenlase probleem oli 15.–16. sajandini terav ka Saksamaal, millest on ometi üle saadud.

Meie põhjanaabrid soomlased on olnud kahe suurväimu – Rootsi ja

Venemaa – vahel ning sealgi on tunded mitmesed. Iseseisvust püüdsid soomlased kehtestada juba 18. sajandil, kuid alles 1917. aastal läks see korda. Viimase aja tähelepanu on neil aga 20. sajandi ajalool, mil sõjad muserdasid soomlasi, nii nagu ka eestlasi.

Huvitavaid mõttekäike leiab raamatust palju, nii tsivilisatsioonide kujunemisest, nime etümoloogiast ja nende aktsepteerimisest ühiskonnas kui riigi piirjoonte mõjust identiteedi kujunemisele (näiteks Prantsusmaad võrreldakse kuusnurgaga, millele omistatakse teatud sümbolne mõju). Kuidas on saadud hakkama keelte mitmekesisusega Hispaanias ja Prantsusmaal, kas ühiskonna tugisammas võib olla ironia (nagu näiteks Tšehhis, kus tegutsesid kirjanik Jaroslav Hašek ning fiktiivne tšehhi rahvuse kehastus, õpetlane Jára Cimrman), kuidas mõjutab inimestevahelisi suhteid loodusjõud (veetase Hollandis), millist osa on ajaloo mänginud valgustatud monarhid? Ülaltoodud on vaid väike osa esseedes esitatud mõtetest ning kindlasti pole kõik neis öelduga nõus. See aga teebki raamatu huvitavaks ja lugemist väärivaks. •

✍ Jüri Engelbrecht, akadeemik



Frans de Waal  
„Mama's Last Hug: Animal Emotions and What They Tell Us about Ourselves“  
W. W. Norton & Company, 2019

### Mamma viimane kallistus

Mamma (originaalis *Mama*) oli 59-aastane Arnheimi loomaia šimpansikoloonia matriarh, kes 2016. aasta aprillis oli raskelt haige ja suremas. Temaga tuli hüvasti jätta koloonia üks asutajatest, Utrechti ülikooli emeritprofessor Jan van Hooff. Väga liigutav ja paljudele ilmselt silmiavav on see, kuidas joogist ja söögist keelduv Mamma järsku märkab Jan van Hooffi ning ta ära tunneb, teda kallistab ja selle üle suurt rõõmu väljendab. Õnneks on see



hetk jäädvustatud ja seda videot on Youtube'is vaadatud juba üle 11 miljoni korra (vt [www.youtube.com/watch?v=INa-oOAexno](http://www.youtube.com/watch?v=INa-oOAexno)). Pole raske arvata, miks Frans de Waal valis oma uuele raamatule just sellise pealkirja. Enne Ameerikasse kolimist 1981. aastal uuris ta Arnhemi kolooniat, avaldades sellest raamatu „Šimpansi poliitika“ (1982), milles täies elujõus Mamma on väga kesksel kohal (de Waal, 1989).

Enamikule neist miljonitest, kes seda videot on vaadanud, pole mingit kahtlust, et vaevu hinges olev Mamma tunneb oma vana sõbra ära ja on selle üle väga rõõmus. Ainult treenitud psühholoogid võivad jääda skeptiliseks, kuna nad on harjutatud mitte omistama inimlike omadusi loomale, kellel on vaid instinktid ja refleksid. Samuti on bioloogid õpetanud meile iseka (ingl k *selfish*) geenide usku: bioloogias on mõtet vaid evolutsioonil, mida juhivad paljunemishimurad geenid, kes kasutavad selleks osavalt ära organisme. Näiteks šimpansite poliitiline kord alfaaisasega hierarhia tipus teenib selle huve, et füüsiliselt kõige tugevama, agressiivsema ja läikivama karvaga isase geenid elaksid kõige suuremal arvul edasi järgmistes põlvvedes.

Frans de Waal tegi endale nime sellega, et kummutas visalt püsiva müüdi tugevama, kes jääb ellu (ingl k *survival of fittest*). Kuigi seda peetakse Darwini evolutsiooniõpetuse tuumaks, leiutas selle sententsi hoopis filosoof Herbert Spencer, kes võttis sellega kokku loodusliku valiku idee. Jälgides šimpansite kogukondi Arnhemi ja mujal, jõudis de Waal järeldusele, et šimpansite ühiskonnas edukaks olemiseks ei pea tingimata olema suure kere ja tugevate musklikega. Šimpansipoliitikas omab sageli edu see, kes teistele kaasa tunneb ja oskab võita sõpru. Seega vajaks Spenceri maksimimugandamist – šimpansite seas jääb ellu eelkõige see, kes oskab teiste vastu kena olla (Klein, 2014). Kui Konrad Lorenz arvas, et agressiivsus on inimesele loomumane omadus, mis on päritud loomariigist (Lorenz, 2017), siis de Waali arvates tuleks sama väita empaatia ja altruismi kohta (de Waal, 2000; Waal, 2008). Sarnaselt inimesega peavad šimpansid hästi meeles seda, kes neid lohutas, kui nad on kakluses peksa saanud. Näiteks Mamma omandas patriarhaadis suure mõjuvõimu mitte tänu oma füüsilisele jõule – isased on palju suuremad ja tugevamad –, vaid tänu oma heatahtlikkusele ja oskusele võita liitlasi. Seda lisaks suurepärastele emaomadustele. Mõnikord on suudlemisest ja kallistamisest rohkem kasu kui hammustamisest ja peks-

misest. Vähemalt šimpansite ühiskonnas. Samuti ei tasuks unustada, et meie ettekujutused lilledest bonobotest, kes lahendavad kõiki konflikte seksiga, pärinevad suuresti Frans de Waalilt, kes selle unustatud šimpansi sugulase tähelepanu keskmesse tõstis (de Waal & Lanting, 1997).

Raamatu ühed paremad kohad on pühendatud Tartu sündinud Jaak Panksepale (1943–2017). Enne Pankseppa oli professionaalile kohatu ütelda, et loomadel on tunded. Raamatuga „Afektiivne neuroteadus“ pani Panksepp aluse emotsioonide ajumehhanismide uurimisele (Panksepp, 1998). Kõige parema pildi selle raamatu mõjust annab andmebaas Google Scholar, mille arvepidamise kohaselt on selle raamatu esma- ja korduٹرүkkidele kokku viidatud umbkaudu 10 000 korda. Frans de Waal kirjutab, et kui Panksepp avastas, et rott naerab, kui tema kõhtu kõdistada, siis paljud kolleegid naeruvääristasid teda nagu esimese aasta üliõpilast, kes teeb vea, arvates, et loomadel võivad olla inimesega sarnased emotsioonid. Paljude psühholoogide arvates on emotsioonid mentaalsed moodustised, mis on väga tundlikud keele ja kultuuri suhtes. Kuid juhul, kui keel ja mõtlemine teevad emotsioone, siis metslased (paljudes keeltes pole emotsioonidele viitavaid sõnu) ja loomad jäävad emotsioonidest üldse ilma. Paljude arvates poleks see suur kaotus, kuna see vaid rõhutaks inimesele ainuomast võimet ära tunda erilist liiki vaimuseisundeid, mida evolutsioonis madalamatel asumatel elukatel olla ei saa. Frans de Waal peab oma õpetajaks Pankseppa, kes oli kaljukindlalt veendunud, et inimese päris emotsioonide voolusängid loomadelt (Panksepp, 1993). Võib kahelda, kas kalad nutavad, kuid vähemalt alates imetajatest või ka lindudest võib üsna kindlalt kõnelda emotsioonidest. Frans de Waal on nõus seda piiri evolutsioonis veelgi kaugemale nihutama, kuid ilma selletagi on ilmne, et emotsioonide mõttes ei ole inimene maailmas ükski.

Frans de Waal peab suureks veaks emotsioonide vastandamist mõtlemisele. Kui arvata, et ainult mõistusega saab teha häid ja vajalikke otsuseid, siis emotsioonide osaks jääb kõik ekslik, tervisele kahjulik ja rumal. Tegelikult tekkisid emotsioonid evolutsiooni käigus selleks, et kiiresti ja kergelt ära tunda, mis on hea ja mis halb. Näiteks on ju päris hea, kui mürgimadu nähes tekib pikemalt mõtlemata hirmutunne, mis sunnib ohtlikust kohast põgenema. Muidugi ei tähenda see, et lemmikkassil või -koeral oleks pere-naiseiga sama kompleks emotsioone. Kuigi koeraomanikud võivad vanduda,


et inimese parim sõber tunneb inimese kombat häbi, kui ta on teinud midagi sellist, mis on keelatud, siis siinkohal kutsub de Waal üles ettevaatlikkusele. Isegi kui koer käitub nii, nagu ta oleks süüdi, ei või sellest teha järeldust, et ta tõepoolest tunneb südametunnistuspiinu. Palju tõenäosem on võimaliku karistuse etteaimamine. Seega on olemas emotsioone, mis on inimesel, kuid loomad neid ei ole.

Samas ei tasu loomade emotsioone alahinnata. Frans de Waal tegi koos Sarah Brosnaniga uurimuse, mis näitab, et kaputsiinahv, kelle aju kaalub umbes 30 grammi, vihastub ebaõiglust nähes – võrdse töö eest saab ebavõrdset tasu (Brosnan & de Waal, 2003). Kõrvuti puuridesse paigutati kaks ahvi, kes lihtsa ülesande – ulatada katse korraldajale mingi ese – eest tasu said. Mõlemad olid kurgitükiga rahul seni, kui neid premeeriti võrdset. Kui aga ahv nägi, et tema kaaslane sai tasuks viinamarja, mis on kaputsiinahvide lemmik, siis viskas ta seni hästi maitsetud kurgilõigu lihtsalt minema ja keeldus üldse ülesannet täitmast. Seega suudab ahvi 30 grammi kaaluv aju aru saada, mis on ebaõiglus ja sellele üsna tormiliselt reageerida. Soovitan kõigil Youtube'ist vaadata Frans de Waali loengut ([www.youtube.com/watch?v=meiU6TxySg](http://www.youtube.com/watch?v=meiU6TxySg)), milles ta näitab selle katse salvestust, mis on üheaegselt väga naljakas ja inimlik. Nende ridade kirjutamise ajaks oli seda kaputsiinahi solvumist vaadatud üle 16 miljoni korra.

Kokkuvõtteks tahaks kinnitada, et Frans de Waal on kirjutanud järjekordest hea raamatu. Kuigi mulle on meeldinud ka kõik eelmised, siis ometi tundub, et mitte kunagi varem pole ta jõudnud nii lähedale küsimusele, mida tähendab olla inimene. Sellest saame aru siis, kui näeme Mamma viimast kallistust.

#### Loe lisaks:

- Brosnan, S. F., & de Waal, F. B. M. 2003. Monkeys reject unequal pay. *Nature*, 425(6955), 297–299.
- de Waal, F. B. M. 1989. *Chimpanzee politics: Power and sex among apes*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- de Waal, F. B. M. 2000. Primates – A Natural Heritage of Conflict Resolution. *Science*, 289(5479), 586–590.
- de Waal, F. B. M., & Lanting, F. 1997. *Bonobo: The forgotten ape*. Berkeley: University of California Press.
- Klein, S. 2014. *Survival of the nicest: How altruism made us human and why it pays to get along*. New York, NY: Experiment.
- Lorenz, K. 2017. *Niinimetatud kurjus: Agressiooni looduslugu*. Tallinn: Tallinna Ülikool.
- Panksepp, J. 1993. Tundmuste voolusängid imetajate ajus. *Akadeemia*, 5(5), 999–1009.
- Panksepp, J. 1998. *Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions*. New York: Oxford University Press.
- Waal, F. B. M. d. 2008. Putting the Altruism Back into Altruism: The Evolution of Empathy. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 279–300.

 **Jüri Allik**, Tartu ülikooli eksperimentaalpsühholoogia professor

# Kaksikutest sadamavahid

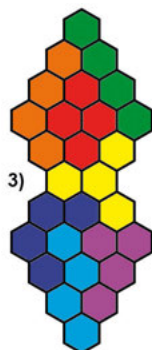
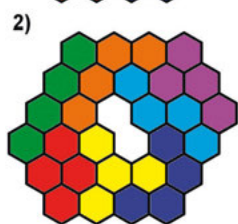
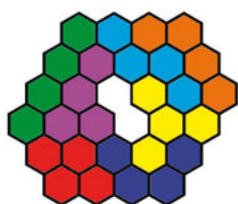
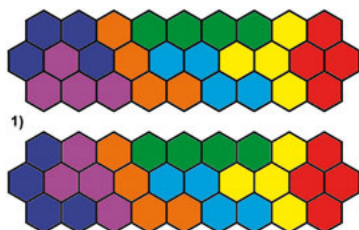
Troopikasaare sadamas seisavad eristamatutest kaksikutest sadamavahid Maumau ja Wauwau. Maumau valetab ja ainult valetab esmaspäeviti, teisipäeviti ja kolmapäeviti; Wauwau valetab ja ainult valetab neljapäeviti, reedeti ja laupäeviti. Ülejäänud päevadel räägivad Maumau ja Wauwau tõtt. Sadamasse jõuab merehädaline, kes ei tea, mis nädalapäev parajasti on ja kumb sadamavahtidest on Maumau, kumb aga Wauwau. Merehädaline kuuleb mõlemalt sadamavahilt ühe lause ning peab nende lausete põhjal kindlaks määrama nädalapäeva ja selle, kumb kaksikutest on Maumau, kumb aga Wauwau.

**Näiteülesanne.** A: Mina valetan homme. B: Mina valetasin eile ja ma valetan homme.

**Lahendus:** Et B väide ei saa olla tõene, siis järelikult peab A väide olema tõene. Seega on homme A-l esimene valetamispäev kolmest ehk esmaspäev või neljapäev. Kui homme oleks esmaspäev, siis täna, pühapäeval, peaksid mõlemad sadamavahid tõtt rääkima. Kuna B valetas, siis järelikult on homme neljapäev, täna aga kolmapäev ja A on Wauwau ning B on Maumau.

- 1) **A:** Täna ei ole pühapäev. **B:** Täna ei ole esmaspäev.
- 2) **A:** Maumau valetas kolm päeva tagasi. **B:** Wauwau valetas eile.
- 3) **A:** Täna on laupäev. **B:** Minu vend räägib homme tõtt.
- 4) **A:** Mina räägin tõtt ülehomme. **B:** Mina räägin tõtt üleülehomme.

## Kuuenda voo ülesannete vastused



**Vastuste ärasaatmise tähtaeg on 10. veebruar 2020.**

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

**2020. 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](http://www.loodusajakiri.ee) ja eelistustest saab teada anda toimetuse telefonil 610 4105 või meiliaadressil [loodusajakiri@loodusajakiri.ee](mailto:loodusajakiri@loodusajakiri.ee).

## 2019. aasta parim Enigma lahendaja on Anti Sõlg

Kuuenda voo ülesanded olid rasked. Siiski suutis kuus vastajat leida esimese ülesande puhul üles kaks, teise ülesande puhul kolm ja kolmanda ülesande puhul kaks tükeldusvarianti. Seitse punkti teenisid Vladimir Jaanimägi, Kalle Kulbok, Meelis Reimets, Anti Sõlg, Hannes Valk ja Martiina Viil. Loosi tahtel võitis neist vooruauhinna MARTIINA VIIL. Aastaauhinnale jäid üldkokkuvõttes konkureerima Martiina Viil ja Anti Sõlg. Loosi tahtel sai neist 2019. aasta parimaks Enigma lahendajaks ANTI SÕLG, kes saab Tallinna ülikooli kirjastuselt auhinnaks 100 euro eest raamatuid. Palju õnne!

## Vaata veebilehelt

Tulemuste tabel on leitav aadressilt [www.loodusajakiri.ee](http://www.loodusajakiri.ee) ja Horisondi Facebooki seinalt.

 **Tõnu Tõnso**, matemaatik, Tallinna ülikooli lektor



# RISTSÕNA

	Tšiili luuletaja	Naise-nimi	<i>Kuma</i>	1	Meri Euroopas	Järjest. tähed	<i>Kuma</i>	Löpp inglise k.	Kes on pildil? Väljasurnud eostaimede perekond	<p>Numbrid on nagu tähed. Arvud on nagu sõnad.</p> <p>.....</p>			
USA kirjanik									Fordi mudel Ajastu				
...-kaart		Kiri-maletaja Briti kirjanik					Lähedal inglise k. Töökas						
Aserbaidžaani luuletaja						Tsaari kinnisvara Haigus			Meeskoor Riidesort				
<i>Kuma</i>	Homeroose eepos Kuslapuuline												
Rasvataoline nõre					Juurde võtma Toidu-poodide kett								
Mõistusevastane								Element nr. 77 RANKIN					
Alkali							Kirjanik Õlletüüp						
<i>Kuma</i>	Parem Küla Võru vallas					Kõigiti Linnapea			USA kirjanik Kõrvuti tähed				
Ühesugused tähed		Pill Endine ansambel						Löögiriist Element nr. 33					
Küla Lüganuse vallas					Mitte kunagi Kolm-			Tärn Itaalia uuduiste-agentuur					
Reostamine						Linn Ru-meenias Astel-pöösas			Jaapani mäng Terrori-organ.				
<i>Kuma</i>	Pidulik vormi-roog							Väike neem Mehe-nimi					
Semi keel									Kirgiiside asula Samuti				
<p>Lahenda Super Kuma ja <b>VÕIDA AUTO!</b></p>					Inuitsitoniil põhinev probleem lahenduse talpamine		Ajaloolane Kreeka täht						
					Suurvoistlus		Või (slängis) British Motors		Lennuki-mark Element nr. 31			Rhode Island Jaapani kirjanik	
					Ulmeline masinanimine					Elektri-laenguga aatom			
					Koos-						Mehe-nimi		

**2020. a Eesti meistri-võistluste eelvooru sudokud**

Lahendajate vahel läheb loosi Super Kuma aastatellimus.

Eelmise ristsõna vastus „EESTIS JA MAAILMAS ON viljatusega silmitsi kuni kümme protsenti paaridest“ viitab 2019. aasta viimases Horisondis ilmunud intervjuule tervisetehnoloogiate arenduskeskuse juhtivateaduri Kaarel Krjutškoviga. Loosi tahtel läks Ristsõnaraamat 13 AVO MÄNDMAALE.

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

# Arva ära!

LUGEJATE LEMMIK

Lugejate lemmiklugu eelmises numbris oli „Umami – salapärane viies maitse” (autor Ütar Allas).

Pole lugenud? Osta (e-)ajakiri e-poest [www.loodusajakiri.ee](http://www.loodusajakiri.ee)!

**1** Oma elu lõpuks oli ta üle 350 patendi omanik, sealhulgas baromeetrile ja gaasipõletile. Lisaks oli ta ka kirjandushuviline, kirjutades noorpõlves muuhulgas 425-realise luuletuse ning elu lõpupoole skandaalse näidendi, mis oli tulvil vägivalda ja mille tema pereliikmed tahtsid hävitada. Näidendi trükivariandist säilis siiski 3 eksemplari ning see tuli 2005. aastal lõpul ka lavale. **Kellest on jutt?**



**2** Millist nime kannab rõivaese, mida juudiusulised kannavad traditsiooniliselt palverätikuna? Selle nelja nurga külge on kinnitatud spetsiaalsed palmikute ja sõlmedega narmad, mis peavad meelde tuletama judaismi kärke ja nende täitmise vajadust. Seda rõivaeset nimetatakse ka „valgustatud rõivaks” ja see on tavaliselt valmistatud villast või puuvillast, vahel ka siidist.



FOTOD: WIKIPEDIA

**3** Selle mudastes umbsetes veekogudes elutseva kala pikkus on tavaliselt 15–18 cm. Seoses tema eluviisiga hapnikuvaeses keskkonnas on kalal arenenud teist järku hingamine rikkalikult veresoontega varustatud pärasoole abil. Aeg-ajalt tõuseb ta mudast pinnale õhku neelama, tehes piiksuvat heli. Kala kasutati vanasti ka ilmaennustamisel, kuna ta tuleb veepinnale tavaliselt õhurõhu langedes. Seetõttu hakati seda kala mudastes anumates hoidma ja jälgima. Praegu on ta hinnatud akvaariumikala. **Mis kala see on?**

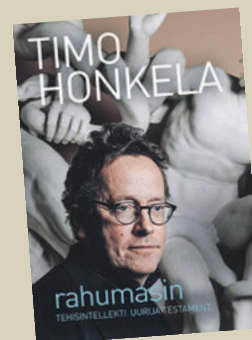


**4** See sild on saanud oma nime lähedalasuva lossi järgi. Esimene sild samas kohas rajati 1660. aasta paiku; praegune, 1907. aastal valminud 180 meetri pikkune sild on järjekorras neljas. Silda on mainitud mitmes romaanis ja filmis; silla hüüdnimi on ka ühe briti ansambli esikplaadi pealkiri. Silda ümbritsev maastikuansambel kuulub UNESCO maailmapärandi nimekirja. **Millisest sillast on jutt?**



MÄLUSÄRU 6/2019 VASTUSED

1. Mantikor
  2. Hermann Minkowski (Minkowski aegruum).
  3. Sääntpoolia (Saintpaulia).
  4. Susanne Bier
  5. Elva kirik.
- Kirjastuse Koolibri auhinna- raamatu „Rahumasin. Tehisintellekti uurija testament” võitsid TIJU KÄÄRIK, TOIVO LODJAK ja HUGO TANG.



✍ Jevgeni Nurmla, Indrek Salis mälumängurid

**5** Seda neljakohalist kupee-tüüpi sportautot toodeti 10 aasta jooksul kolmes seerias kokku 1217 eksemplari. Oma mudelinime sai ta sõnast „mõök”. **Milline automudel see on?**



VASTA JA VÕIDA RAAMAT!

Vastanute vahel loosime välja kolm raamatut „Teadlane miiniväljal” kirjastuselt ARGO.

➔ Koos vastustega andke toimetusele teada ka selle numbrilise lemmiklugu.

VASTUSEID

ootame 15. veebruariks aadressil Endla 3, Tallinn 10122 või [horisont@horisont.ee](mailto:horisont@horisont.ee).

NB! Vastuste juurde kirjutage auhinna- loois osalemiseks kindlasti oma mobiil- telefoni number ja postiaadress.

MÄLUSÄRU RUBRIIKI TOETAB KIRJASTUS ARGO.





2000+ teenindatud klienti ja personaalset laehendust.

# THERM

## NUTIKAD SOOJUSTUSLAHENDUSED

### MIKS TÜHJA ÕHUVÄHEGA SEIN ON KÜLM?

Seinavahes olev õhk, mis on seina sisemise osa mõjul soojenenud, tõuseb üles. Selle asemele tungib altpoolt hõredatest kohtadest külm õhk.

**Katusealusesse ruumi tõusnud õhk viib pragudest välja kuni 80 protsenti seinte kaudu kaduvast soojusest.** Soe õhk, mis ei ole veel katusealuse kaudu väljuda jõudnud, puutub kokku külma välismüüritisega ja langeb jahtudes allapoole, kuni seina sisemise osa mõjul taas soojeneb. Niisugune konvektsiooniring põhjustab umbes 20 protsenti seinakaudsest soojuskaost.

Sellest „korstnast“ väljub soojus hoonest palju kiiremini, kui seda ette kujutatakse.

### THERM PAKUB KA

- ✓ Vajunud betoonpõrandaplaatide tõstmist
- ✓ Soojustuskonsultatsioone

## THERM

☎ 56 60 60 10  
✉ info@therm.ee  
🌐 www.therm.ee



## SÜSTIME SEINAD SOOJAKS



Spetsiaalsete ainete vesilahused segatakse vajalikes suhetes kokku ja muudetakse suruõhu abil vahuks, mis pumbatakse seinatühimikesse. Soojustusvaht koosneb miljonitest väikestest purunenud õhumullidest.

Tahkudes muutuvad need pehmeks, valgeks, veeauru läbilaskvaks materjaliks – termovahuks. Materjal on mõeldud spetsiaalselt elumajade seintes olevate õhuvahede täitmiseks. Vaht ei paisu ega riku hoone konstruktsioone. See on ainus võimalus, kui sinu maja seinakonstruktsioonis on õhutühimikud.

- ✓ Soojustatava maja fassaadi ei ole vaja lõhkuda.
- ✓ Soojustamine on kiire ja efektiivne.
- ✓ Küttekulud vähenevad märgatavalt.
- ✓ Termovaht on veeauru läbilaskev ja vett mitteimav materjal.
- ✓ Termovaht on suurepärase soojusisolaator.
- ✓ Termovahul on hea tulepüsivus.
- ✓ Termovahuga soojustamine on väga soodne.



TAMREX

# KÜLMETAD?



Ära enam külmeta! Tee õige valik!  
**Vali Woolpower!**

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

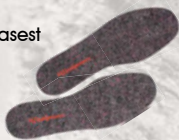


Meriinovillane torusall/puff Merino 200 W9602/00

26 €

Meriinovillastest vildist sisefallad W5715/14

12 €



Meriinovillane alussärk Merino 200 W7112/00

81 €



Meriinovillased Aluspüksid Merino 200 W7342/00

71 €



Meriinovillane lukuga kampsun Merino 400 W7234/10

145 €

*Woolpower*  
ÖSTERSUND

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

Ullfrotté Original on unikaalne ja vastupidav tekstiil, mis koosneb peenekeelulisest meriinovillast, polüamiidist ja polüestrist. Kanga teeb eriliseks see, et materjali ruumalast ca 80% on õhk. Õhk on ideaalne isolator, mis omab kanga funktsionaalses toimimises ülisuurt rolli. Õhk lukustab keha soojust 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 soojust 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.



CLASSIC õhukesed meriinovillased sokid W8411/00

14 €



SKILLED Eriti õhukesed meriinovillased sokid W8811/16

22 €



Woolpower logoga paksud meriinovillased sokid Merino 400 W8424/00, W8424/10

25 €



Eriti paksud meriinovillased sokid Merino 600 W8416/00

28 €

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