

MARJU KÕIVUPUU EESTLASE
LOODUSTUNNETUSEST

ILM
JA FILM



HUNDIST
KOERAKS

horisont



RIIKLIKULT TUNNUSTATUD

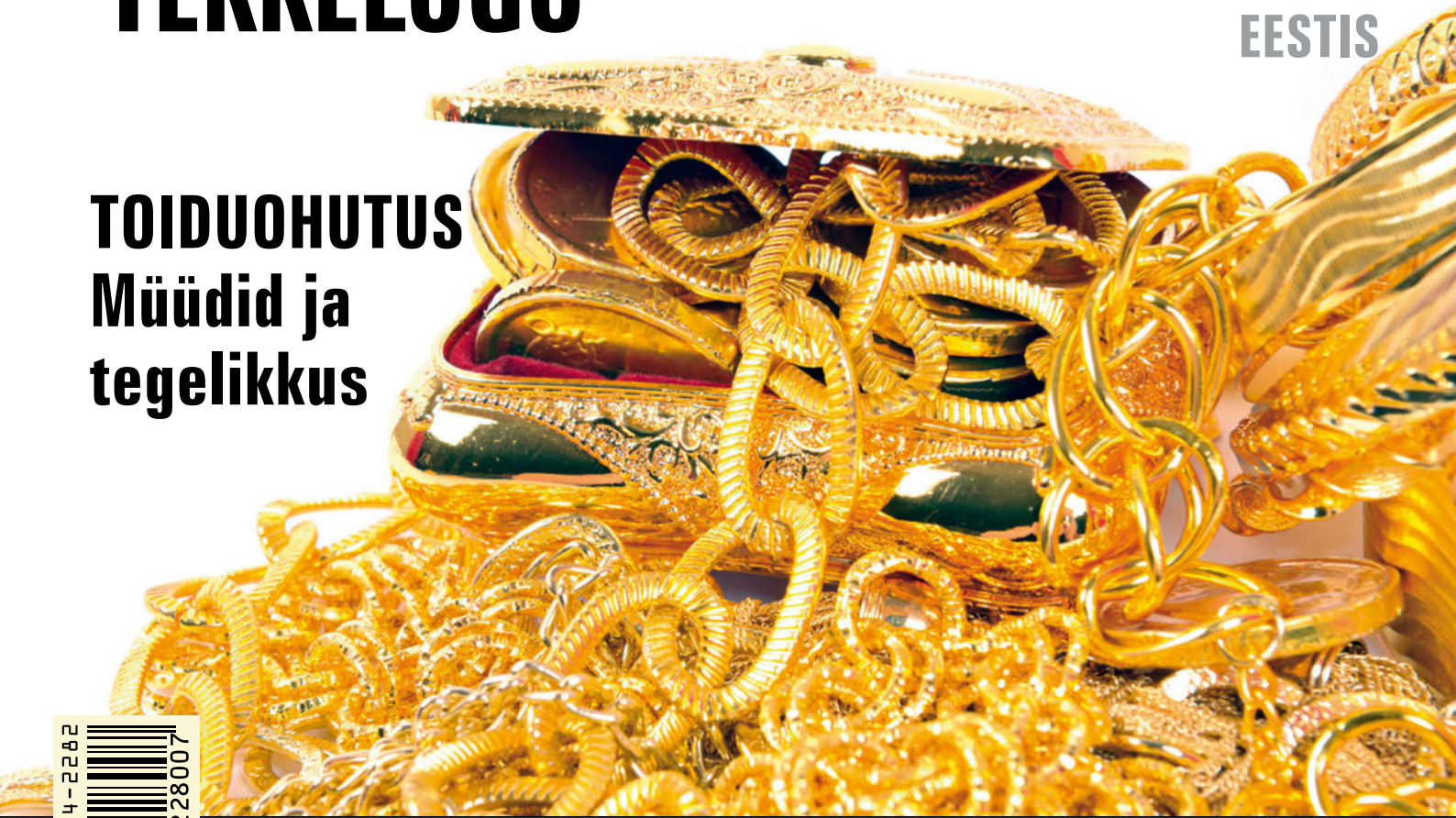
TEADUSE
POPULARISEERIJA

5 / 2017 ■ SEPTEMBER-OKTOOBER ■ HIND 4.90 ■ 51. AASTAKÄIK

KULLA SALAPÄRANE TEKKELUGU

SURMANUHTLUS
18. SAJANDI
EESTIS

TOIDUOHUTUS
Müüdid ja
tegelikkus



KIRJANIK URMAS VADI ENDAST JA TEADUSEST
EESTI TUNTUD JA TUNDMATUD MAAPÕUERIKKUSED

MUUDAME KATUSED TURVALISEKS TERVIKUKS!

Toodame, müüme ja paigaldame metallkatuste turvatarvikuid: redeleid, lumetökkeid ja -aedu, käiguteid



AS TOODE KATUSEABI:

Tasuta infotelefon üle Eesti 800 7000



www.toode.ee
e-kiri: toode@toode.ee

AS Toode soovib katuste turvatooteid paigaldama vaid kogemustega meistreid, sest lahenduste läbimõeldus ja korrektne paigaldus võib päästa elusid.

SELLES NUMBRIS

Jaan Pelt
**Kuidas jõudis kuld
sõrmusesse** 12

Kulla, nagu ka kõige muu teekond algas mittemillestki. Kuidas mittemillestki saab miski, on huvitav ja väga keeruline nähtus.

Marju Kõivupuu
Tagametsast supermarketisse: kust saab joogivesi plastpudelisse ehk tõsilood elust enesest 30

Me pole enam sugugi selline loodusrahvas, nagu meile meeldib ette kujutada või nagu Mikita kirjutab.

Helen Rohtmets-Aasa
Tuntud ja tundmatud rikkused Eesti maapõues 38

Geoloogiateadur Riho Mõtlep selgitab, millega tegeletakse Tartu ülikooli maapõueressurside arenduskeskuses.

Urmas Saarma
Hundist koeraks. Kodustamise lugu 44

Praegu valitseva arvamuse kohaselt kodustas hunt end ise ja alles hiljem hakkas inimene teda endale meelepärastes suundades aretama.

HORISONT KÜSIB

Üksainus küsimus 8

Arko Olesk
Teaduse populariseerimisest
Nõukogude ajal

Intervjuu 22
Talupoisist toiduohutuse eestseisjaks

Eesti maaülikooli toiduhügieeni professori Mati Roastoga vestles Sven Paulus.

Mina ja teadus 51
Kirjanik Urmas Vadi

SIIT- JA SEALTPOOLT HORISONTI

Piret Pappel. GMO-lõhe jõudis toidulauale 3

Tartusse tuleb uus moodne kliiniliste uuringute keskus 4

Uuring: Eesti õpilased liiguvad murettekitavalt vähe 5

Piret Pappel. Gravitatsioonilained neutrontähtedest? 6

Sõna lugu 7
Udo Uiho. Metroo

Muuseumipärl 9
Iseliikuv lokomobiil Lincoln peitis sümbolset saladust

Dokument kõneleb 10
Surmanuhtlusest 18. sajandi Eesti kohtutes

Teine maailm 20
Nano- ja mikrokiulise struktuuriga uudsed haavakatted

Eesti teadus 100 36
Veskikivide vahel – Eesti teadus II maailmasõja pöörises

Ain Kallis. Ilm ja film 42

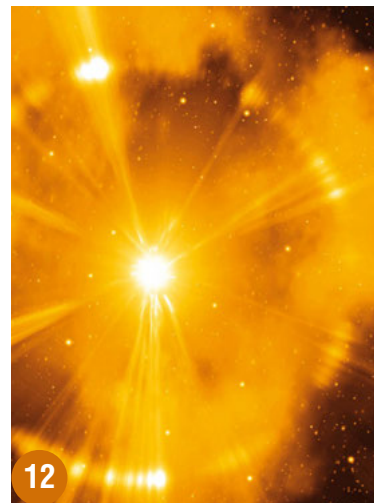
Kosmosekroonika 52

Huvitav Venemaa 54
Vene sõdurite pilotkad ja tšekistide nahkjakiid

Igameheteadus 55
Tuhnigem prügis!



44



12

OLÜMPIAAD

Sulev Kuuse
Bioloogid vanal heal Inglismaal 56

Targo Tennisberg
Peeglitagusel maal programmeerimas 58

PRAKTILIST

Raamat
Tiit Kändler
Eesti kombeõpetuse kodulugu 60
Ulvar Käärt
Füübits 61
Mati Roasto
Lugemiselamus 61

Enigma 62
Õige tee leidmine

Ristsõna 63

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



42



LAURI KULPSOO

Geda Paulsen

Geda Paulsen, keeleteoimetaja

Jaan Kaplinski on avaldanud arvamust, et eesti keel ei sobi tänapäeva ühiskonda teaduskeeleks, kaotades sellega oma soomeugrilisi jooni („Parem, kui eesti keel ei ole teaduse keel“, <http://jaankaplinski.blogspot.com/2017/06>). See esialgu ehk veidi äkilisenagi tunduv mõte annab põhjust iseenesestmõistetava üle järelemõtlemiseks, mis on ju alati kasulik.

On vägagi intrigeeriv kujutleda, milline võiks olla eesti keel, mis ei puutuks kokku teadusmaailmaga. Mul tekib kohe hulganisti küsimusi. Kas ja kuidas võiks selline olukord olla võimalik, nii et keel oleks ikka veel täisväärtuslik ning kõigis ühiskondlikes sfäärides-žanrites-registrites toimiv? Kuidas hoomaksime aina teaduspõhisemas maailmas toimuvat, kui meil poleks võimalust sellega oma emakeeles suhestuda? Kas eesti keelt peaks „kokku laskma“ ainult sugulaskeeltega ja kuidas seda korraldada? Kas „soome-ugri“ on ühtne, teiste keelte ja kultuuride mõjutustest puutumata etnolingvistikultuurilise piiritletud (keeles)nähtus? Kui me just ei taha lahendada neid küsimusi mingil spekulatiivsel moel, mis oleks kindlasti lihtsam ja kiirem tee, läheb vaja ajaloolaste, etnoloogide, geeni-, neuro-, keeleteadlaste jt alade spetsialistide pikaajalist visa tööd. Kas selline uurimine peaks toimuma mingis kindlas (soome-ugri) keeles või hoopis mõnes valitsevas teaduskeeles?

Omaette küsimus on, mida tähendab oma uurimustööst emakeeles mõtlemine, rääkimine ja kirjutamine teadlasele ning teiselt poolt teadustulemuste üle arutlevale üldsusele. Tänavuaastastes Horisondi numbrites ilmuvad rubriigi „Eesti teadus 100“ raames teadusloolase Erki Tammiksaare artiklid meie teadusloo sünnivaludest ja kasvuraskustest läbi ajaloo keerdkäikude. Neist peegeldub selgelt, kui keeruline ja saatust trotsiv on olnud eesti keele kujunemine teaduskeeleks (vt nt „Stiihiline periood Eesti teaduse arengus (1919–1936)“, Horisont 3/2017). Eesti teaduskeel ei olnud võõrterminitest „puhas“ eesti keel (pigem vastupidi) ega ka kaugeltki mitte küps erinevate valdkondade teaduslike probleemide põhjalikuks käsitlemiseks. Rahvusülikooli avamisega Tartus aastal 1919 algas toonastel akadeemikutel kibe kiire teadussõnavara loomise ning teaduskeele selgemaks muutmise aeg – selliseks keeleks, millest ka lugejail oleks võimalik aru saada. Selle eest, et võime täna eesti teaduskeelde iseenesestmõistetavusena suhtuda, võlgneme tänu just nendele esimestele eestikeelset teadust esindavatele professoritele ja õppejõududele.

Arko Olesk teeb selles Horisondi numbris Nõukogude Eesti populaarteaduslikku ajakirjandust lahates huvitava tähelepaneku: „[---] teaduses on alati olnud mingisugune olemuslik populariseeriv tuum, mis säilib ja leiab väljenduse oludest sõltumata.“ Ehk võiks ka teaduskeelt võtta oma olemuselt sama loomuliku nähtusena nagu keel üldse, kuigi oskuskeele areng (ja kooskõla leidmine eesti keelega üldisemalt) nõuab teinekord teadlikke pingutusi. Ideed ja avastused on selleks, et neid jagada. Teaduskeele edenemine ei võta ära tükki meie maailmavaatest, see võib hoopis vahendada meile meie endi uusi või unustatud kombeid ja uskumusi – lugege kasvõi Marju Kõivupu artiklit „Tagametsast supermarketisse: kust saab joogivesi plastpudelisse ehk tõsilood elust enesest“ värskest Horisondist! •

ESIKAANE FOTO: ALAMY / VIDA PRESS



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

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

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

Tellimine: 610 4105,
loodusajakiri@loodusajakiri.ee

Ilmub aastast 1967. 6 numbrit aastas.
Toimetus: Endla 3, Tallinn 10122
tel 610 4107

e-post: horisont@horisont.ee
Vaata ka Horisondi seina Facebookis!

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

ISSN 2228-3471 (e-luger)
Autoriõigus: MTÜ Loodusajakiri, 2017
Trükkitud Printall AS



**HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM**

Ajakiri ilmub
haridus- ja teadusministeeriumi
toetusel



WIDA PRESS

AquaBounty lõhe (fotol tagapool) kasvab tänu kasvuhormoonile pea poole kiiremini kui tavaline lõhe

GMO-lõhe jõudis toidulauale

USA biotehnoloogiafirma AquaBounty müüs kevade ja suve jooksul maha ligi viis tonni geenmuundatud lõhet. See on esimene kord, kus transgeense looma liha on müüdud vabaturul, teatas Nature.

Tundmatuks jäänud ostjad maksid ühe kilogrammi GMO-kala eest 11 dollarit ja 70 senti. Fileed turustati Kanadas, kus geenmuundatud lõhetõug AquaAdvantage® sai müügiloa juba möödunud aastal. Sedasorti kala eeliseks on kiire kasv. Tavaline lõhe (*Salmo salar*) viskab kaalu ja pikkust juurde soojal aastaajal ning ilmade jahenedes muutub kasv väga aeglaseks. Keskmisel kasvanduskalal kulub söögilauaküpseks ehk umbes neljakiloseks kasvamiseks 30 kuud. Transgeenne lõhe kasvab sama suureks vaid 18 kuuga.

AquaAdvantage on geenetikute veerand sajandit kestnud töö vilj. Lõhe kiire kasvu tagab selle DNA-sse lisa-

tud lõik, mis koosneb tema sugulase tšavõõtša (*Oncorhynchus tshawytscha*) kasvu-hormooni geenist ja ameerika emakala (*Zoarces americanus*) pärilikkusainest võetud regulaatorpiirkonnast. See lubab transgeensel lõhel kasvada ka jahedal ajal, kui loodusliku lõhe rakkudes on kasvuhormooni tootmine alla surutud.

Vaidlused ohutuse üle

Geenmuundatud lõhe ohutuks tunnistamine võttis ligi 20 aastat ja USA-s käib poliitiline võitlus edas. Kala keemilist koostist uurinud Ühendriikide toidu- ja ravimiamet (FDA) andis sellele müügiloa 2015. aasta lõpus. Kanada lubas transgeenset kala müüa kuus kuud hiljem. Kanada terviseametnikud hindasid transgeense lõhe toiteväärtuse ja ohutuse poolest sarnaseks tavalise lõhega ning seetõttu vahtralehmaal eraldi märgistust ei nõuta.

USA tarbijad peavad ilmselt veel mõnda aega ootama, et uut superlõhet mekkida, kuna looduskaitseaktivistid nõuavad FDA otsuse ümber vaatamist. Samuti keelas USA

kongress transgeense lõhe müümise, kuni pole valminud tarbijatele suunatud GMO-kala märgistussüsteem. Vabariiklasest senaator Lisa Murkowski, kes seadusemasina tööle lükkas, nimetas transgeenset lõhet võltskalaks ja võrdles seda Frankensteiniga.

Kala loonud firma kinnitustel on keskkonna kaitseks tehtud kõik, mis võimalik. AquaBounty paljundab geenmuundatud lõhet Kanadas Prints Edwardi saarel asuvas kalakasvanduses. Viljastatud mari viiakse Panamasse ja seal kasvab kala müügisuuruseks. Kesk-Ameerikas pole looduslike lõheasurkondi, kuid keskkonnariski vältimiseks on kõik GMO-kalad sigimisvõimetud emased. Samuti asuvad kõik kasvandused maismaal.

AquaBounty kinnitustel on nende kasvandused turvalised ja maismaal paiknemine vähendab võimalust, et lõhed puutuksid kokku haiguste ja parasiitidega. Samuti kulub kiire kasvuga lõhede nuumamiseks lõppkokkuvõttes vähem sööta ning see vähendab kalakasvanduste keskkonnamõju.

Tonti ei näe

Uudist lugenud Turu ülikooli ja Eesti maaülikooli kalageenetik Anti Vasemägi kinnitas, et tema otseselt GMO-temaa-

tikaga ei tegele, kuid tonti geenmuundatud kalas näha ei maksa: „Suurem osa geneetikuid ja biolooge, kes mõistavad, mida GMO-d endast kujutavad, ei jaga üldsuse mõnevõrra hüsteerilist seisukohta.“

„Minu isiklik seisukoht on, et hetkel on mitmeid põlvkondi aretatud lõhe suurtes kogustes kasvatamine sum-pades märksa otsesem ning suurem oht lähedal asuvatele looduslikele lõheasurkondadele. Seda nii haiguste ja parasiitide leviku kui ka kasvandustest välja pääsenud kodustatud kaladega ristumise tõttu. Sumbakasvatuse negatiivsete mõjude kohta on väga palju teaduslikku infot. Lisaks looduslikele lõhepopulatsioonidele mõjub sumbakasvatus äärmiselt negatiivselt näiteks ka meriforelliasurkondadele, kuna meriforell viibib rohkem ranniku lähedal, kus ta nakatub lõhetäiga (*Lepeophtheirus salmonis*),“ sõnas ta.

Lõhetäid on keeruka elutsükliga parasiitsed vähikesed, kes toituvad kalade epidermist ja verest. Nad kahjustavad uimi ja nahka ning võivad tekitada haavandeid, mille kaudu pääsevad kala kehasse teised haigustekitajad. Kalakasvatussumbad on lõhetäile ideaalne kasvukeskkond ja kalatootjad kulutavad parasiidiga võitlemiseks tohutuid summasid. •

Piret Pappel

Keskmisel kasvanduskalal kulub söögilauaküpseks ehk umbes neljakiloseks kasvamiseks 30 kuud. Transgeenne lõhe kasvab sama suureks vaid 18 kuuga.

Tartusse tuleb uus moodne kliiniliste uuringute keskus

Tartu ülikool otsustas koostööd ülikooli kliinikumi ja Eesti maaülikooliga astuda sammu edasi akadeemiliste ning kliiniliste ravimiuuringute võimaluste arendamisel ning luua kliiniliste uuringute keskuse, mida asub juhtima doktor Katrin Kaarna.

Tegemist on teise etapiga riikliku siirdemeditsiini ja kliiniliste teadusuuringute keskuse loomisel. Esimese etapina ehitati Tartusse Põhja-Euroopas silmapaistev kaasaegse sisustusega katseloomakeskus. Teise etapi siht ongi kliiniliste teadusuuringute keskuse loomine.

Keskuse tegevjuhi dr Katrin Kaarna sõnul on meditsiin pidevas arengus ja vajadus kliiniliste teadusuuringute järele ei kao kunagi. „Haiguste diagnostika on aina täpsem ja niipea, kui saame uut teavet haiguste kohta, hakatakse otsima tõhusat ravimit, millel oleks võimalikult vähe kõrvaltoimeid, mida oleks mugav kasutada ja mis vastaks just konkreetse patsiendi eripära-

dele,“ räägib Kaarna.

Kaarna näeb kliiniliste uuringute keskuses väga suurt potentsiaali Eestis ja ka rahvusvaheliselt – nii akadeemiliste uuringute tugikeskusena kui kliiniliste ravimiuuringute kompetentsikeskusena.

„Seega saab kliiniliste uuringute keskusest uuenduslik ja kaasaegne keskkond, kus ravimiuuringutes osalemine on arstide ja arst-õppejõudude igapäevatöö osaks. Tudengitele, residentidele ja doktorantidele kujuneb sellest õppe- ja praktikabaas, mis annab ka neile võimaluse uuringutes tihedalt kaasa teha,“ osutab Kaarna.

Keskuse esmasesse pilootprojekti on kaasatud Tartu ülikooli kliinikumi ja Tartu ülikooli kliinilise meditsiini instituudi lastekliinik, anestesioloogia ja intensiivravi kliinik, nahakliinik, traumatoloogia- ja ortopeediakliinik, sisekliinik ning Tartu ülikooli bio- ja siirdemeditsiini instituudi mikrobioloogia osakond.

Uue keskuse rajamist toetatakse Euroopa Liidu regionaalarengu fondist. •

 Horisont



WIKIPEDIA

16

teadlasest koosnev rahvusvaheline meeskond analüüsis kokku enam kui 7600 taimeliigi lehti (sealhulgas kõiki Eesti puittaimeliikide lehti), et selgitada välja, miks taimelehtede suurus varieerub vastavalt laiuskraadile: alates väga väikestest lehtedest maakera poolustel ning lõpetades massiivsete lehtedega troopikas.

Eesti maaülikooli professori Ülo Niinemetsa osalusel toimunud uuringut juhtinud Ian Wright Austraalia Macquarie ülikoolist tõdes analüüsi tulemuste avaldamise järel, et vastupidiselt seni levinud arvamusele, mille järgi põhirolli taimelehtede suuruses mängivad ainult vee kättesaadavus ja ülekuumenemise oht, on tegelikult võtmeteguriks ka õine õhutemperatuur ning lehtede külmakahjustuste tekkimise oht.

Uuringu tulemusel valmisid mudelid, mis võimaldavad teadlastel päevast ülekuumenemise ning öist külmumise ohtu arvesse võttes ennustada taimelehe maksimaalset võimalikku suurust teatud kliimatingimustes. See on väga oluline teadmine, kuna lehe suurus määrab nende temperatuuri, mõjutades seeläbi otseselt kõikide temperatuurist sõltuvate bioloogiliste protsesside kiirust, kaasa arvatud taime sünikussidumise kiirust.

Uusi biokliimaatilisi seoseid kasutatakse üha täpsemate taime levikumudelite loomiseks ning globaalsete sünikussidumise mudelite täiendamiseks. Nii on võimalik ennustada, kuidas taimeistik muutub koos kliimaga nii kohalikul kui globaalsel tasandil ja kuidas taimeistiku muutus omakorda mõjutab kliimat.

Taimelehtede suuruse varieeruvust käsitletud uuringust saab lähemalt lugeda maineka teadusajakirja Science septembrinumbri kaaneloost.

 Eesti maaülikool / Horisont

2-4

korda on võimalik oskusliku ja tervikliku renoveerimisega vähendada vanade palkmajade kütteenergiakulu. Sellise järelduseni jõudis Üllar Alev Tallinna tehnikaülikoolis kaitstud doktoritöös.

Ehituslikult on II maailmasõja eel ehitatud palkmajade nõrgaks kohaks tuulepidavus. Nii tuleks Alevi sõnul pöörata tähelepanu eeskätt palgivarade ja konstruktsiooni liitekohtade tihendamisele. Hoolimata hõredatest välispiiretest ei taga loomulik ventilatsioon majades piisavat õhuvahetust. Hea sisekliima tagamiseks tuleks palkmajadele paigaldada soojustagastusega mehaaniline ventilatsioonisüsteem. Maja soojustamisel tuleks eelistada võimaluse korral välissoojustust.

 Tallinna tehnikaülikool / Horisont



TARTU ÜLIKOO

2014. aastal Tartus Ravila tänaval avatud siirdemeditsiini keskuse hoone



Uuring: Eesti õpilased liiguvad murettekitavalt vähe

Augustis Tartu ülikoolis liikumis- ja sporditeaduste alal doktoritöö kaitsnud Kerli Mooses jõudis õpilaste kehalise aktiivsuse uuringu tulemusi analüüsidest järeldusele, et tervise seisukohalt liigub igal koolipäeval piisavalt vaid veerand 7–13-aastastest õpilastest. Soovituslikku liikumisaktiivsust ei täida mitte ühelgi koolipäeval ligikaudu viiendik koolinoortest.

Vastavalt nii riiklikele kui ka rahvusvahelistele soovitustele peaksid õpilased liikuma iga päev vähemalt 60 minutit intensiivsusega, mis tekitab soojatunde ja toob kaasa hingamise sisenemise. Lisaks soovitakse veeta võimalikult vähe aega istudes.

Uuringu käigus vaatlus Mooses liikumisandurite abil, milline on Eesti õpilaste liikumisaktiivsus koolipäeva eri osades. Ühtekokku mõõdeti 636 õpilase liikumisaktiivsust koolipäevade jooksul. Tulemused näitavad, et üksnes veerand uuringus osalenud

õpilastest said koolis soovitusliku päevase aktiivsusnormi täis. Meie naaberrigis Soomes on vastav näitaja aga peaaegu suurem. Enamiku koolitundidest veedavad Eesti lapsed istudes.

„Kuna õpilased veedavad palju aega koolis, on koolil oluline roll õpilaste liikumisaktiivsuse toetamisel ning istuva aja vähendamisel,“ selgitab Mooses. „Eri riikide kogemused näitavad, et liikumise lõimimine tunni teemaga võimaldab ka ainetundides oluliselt panustada päevase soovitusliku liikumisaktiivsuse taseme saavutamisesse.“

Nagu võis eeldada, oli koolis kõige aktiivsemaks tunniks kehaline kasvatus, kuid üllatuslikult veedeti sellest vaid kolmandik soovitusliku intensiivsusega. Kolmandiku võimlemistunnist õpilased istusid või seisisid.

Mooses näeb õpilaste liikumisaktiivsuse suurendamiseks mitmeid võimalusi: „Koole on vaja toetada liikumisvõimaluste loomisel aktiivsete (ja pikemate) vahetundide kaudu, liikumise lõimimisel ainetundidesse, täiendavate liikumistundide lisamisega tunniplaani ning aktiivse koolitee võimaluste loomisel.“ •

Horisont



SCANPIX

13000

kilomeetrit sõitsid Eesti Euroopa Liidu nõukogu eesistumise ajaks Tallinnasse toodud esimesed iseliikuvad bussid. Kuu aega liikunud bussidega sõitis ligi 5500 huvilist.

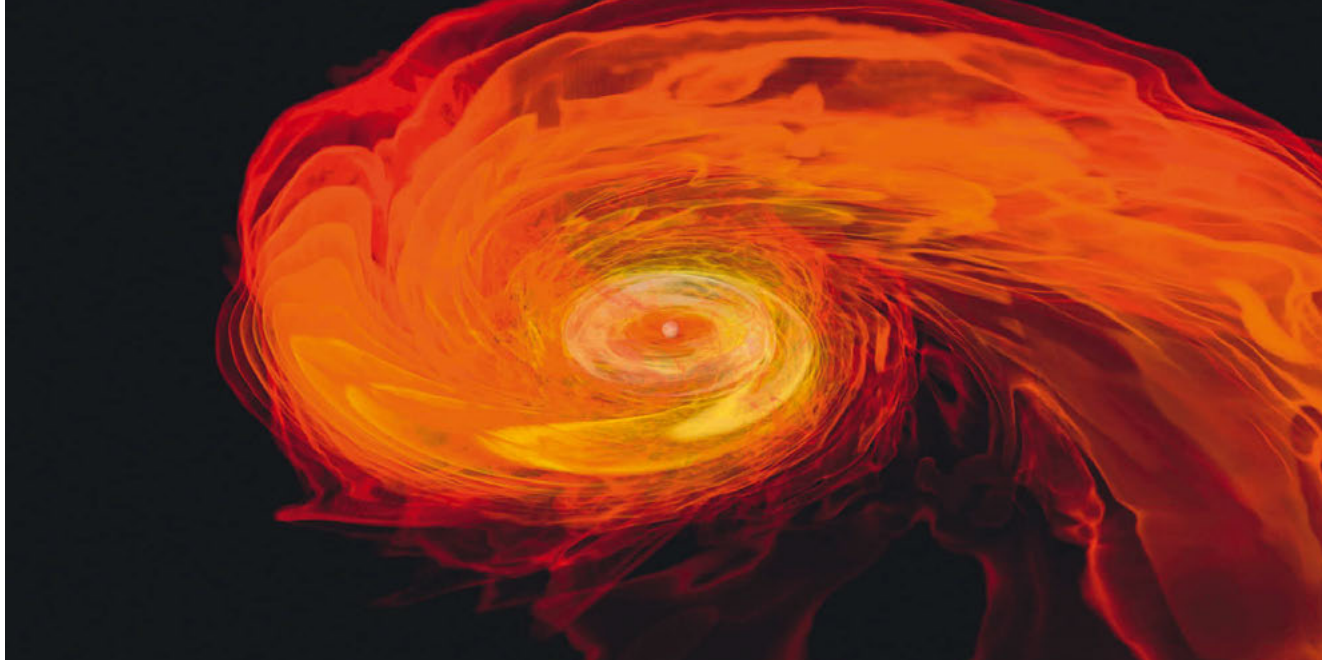
Horisont



1520

huvilist on hakanud Facebookis Horisondi sõbraks. Seda on kaks korda rohkem kui aasta tagasi. Oleme väga tänulikud, kui Sinagi oma sõprust meiega Facebookis kinnitad ja ka oma sõpradel seda teha soovitad. Nii oled meie tegemistega paremini kursis!

Horisont



Neutrontähtede ühinemine

Gravitatsioonilained neutrontähtedest?

Astronoomide seas liigub kuuldus, et augustis püüdsid USA ja Euroopa detektorid kinni gravitatsioonilaine, mille tekitasid põrkuvad neutrontähed. Mainekate ajakirjade Nature ja New Scientist kinnitusel võis see sündmus jääda ka võimsate teleskoopide vaatevälja.

USA laserinterferomeetri-gravitatsioonilainete observatooriumi LIGO ja eurooplaste Virgo detektori uurimismeeskonnad andsid augusti lõpus teada, et nende järjekordne andmekogumistsükkel on lõppenud ning värske andmete hulgas on paljutöötavaid gravitatsioonilaine-kandidaate. Signaalid vajavad siiski põhjalikku läbiuuri-mist ja tulemusi niipea veel ei avaldata.

Korduvalt registreeritud

Viimase pooleteise aasta jooksul on LIGO teadlased kolmel korral teatanud gravitatsioonilainete registreerimisest. Kõikidel juhtudel on laine tekitanud ühinevad mustad augud. Siiski loodavad astrofüüsikud avastada ka selliseid gravitatsioonilaineid, mille vallandajaks oleks mõni muu kosmiline suursündmus, nagu näiteks neutrontähtede ühinemine. Nende lainete uurimine annab uut infot kogu universumi ajaloo kohta.

Kui oleme nüüd tõesti näinud kahe neutrontähe kokkusulamist, siis kinnitab see ühelt poolt veel kord Einsteini üldrelatiivsusteooriat ning võib aidata seda täpsustada.

Gravitatsioonilained on aegruumi liikuvate lainete või inimesele tajumatu raadiolainetega. Gravitatsioonilainete olemasolu ennustas Albert Einstein oma arvutustele tuginedes juba 1916. aastal, kuid saja aasta jooksul ei suutnud ükski füüsik leida gravitatsioonilainete olemasolu kinnitavaid tõendeid. Ka seda nägi Einstein ette. Tema võrrandite põhjal on gravitatsioonilainete energia maiste mõõteriistade jaoks tabamatult väike. Esimene laine püüti kinni alles 2015. aasta sügisel ja selle tabas 1992. aastal spetsiaalselt gravitatsioonilainete avastamiseks asutatud LIGO, mis hakkas andmeid koguma küll alles kümme aastat hiljem.

Tartu observatooriumi vanemteadur Laurits Leedjärv kinnitas, et seekord tuleb teadusuudise kommenteerimisel toetuda kuulujuttudele. Vähemalt ei olnud veel Horisondi trükkimineku ajaks tulnud ametlikku kinnitust, et gravitatsioonilainete detektori LIGO meeskond tabas 17. augustil lained, mis näivad pärinevat kahe neutrontähe kokkusulamisest. Mitmed märgid aga sellele viitavad.

On, mida vaadata

LIGO eestkõneleja David Shoemaker on öelnud, et nii LIGO kui Virgo andmetest on hiljuti leitud mitmeid paljutöötavaid gravitatsioonilainete kandidaate. Umbes 130 miljoni valgusaasta kaugusel asuval galaktikale NGC 4993 suunati järgnevatel päevil nii suured maapealsed teleskoobid – Euroopa lõunaobservatooriumi väga suur optiline teleskoop VLT ja raadioteleskoop ALMA – kui ka Hubble'i ning röntgenobservatoorium Chandra kosmoseteleskoobid.

„Erinevalt mustade aukude ühinemisest, kus midagi peale gravitatsioonilainete näha pole, oleks neutrontähtede puhul, mida teleskoopidega vaadata. Üks oluline vihje on ka lühike, paar sekundit kestnud gammakiirguse sähvatus, mille tabas kosmoseteleskoop Fermi. Kui oleme nüüd tõesti näinud kahe neutrontähe kokkusulamist, siis kinnitab see ühelt poolt veel kord Einsteini üldrelatiivsusteooriat ning võib aidata seda täpsustada: neutrontähtede ühinemisel võib gravitatsioonilaine kesta kuni minuti, erinevalt seni kinni püütud kolmest laimest, mis kõik pärinevad mustadest aukudest ja on kestnud vaevalt sekundi. Teiselt poolt oleks selline uudis hea sisese juhatuse käesoleva Horisondi avaloole kulla Maale jõudmisest,“ osutab Leedjärv.

Nimelt kirjutab Tartu observatooriumi vanemteadur Jaan Pelt selles numbris, et kulda on maailmas ligi kakskümmend korda rohkem, kui teoreetilised arvutused selle tekkimise hulga kohta annavad. Neutrontähtedes leidub küllaga neutroone, mis võiksid aidata raua ja nikli aatomeid kullaks, aga ka hõbedaks, platinaks ja teisteks väärismetallideks väärindada ehk „trepist hüpetega üles liikuda“. Kahe neutrontähe kokkusulamisest võib tekkida lausa Jupiteri massi jagu kulda.

„Kui saame kinnitust, et LIGO on võimeline kinni püüdma neutrontähtedest pärit gravitatsioonilaineid, võime tulevikus loota ka täpsemaid andmeid selliste protsesside toimumise sageduse kohta ning saada teoreetilised ja vaadeldud kulla kogused paremini klappima,“ viitab Leedjärv. „Võiks ju olla uhke tunne, kui teame, et kulla aatomid meie sõrmuses on pärit miljardeid aastaid tagasi toimunud neutrontähtede kokkusulamisest.“ •

Piret Pappel

Metroom

Seletav sõnaraamat ütleb, et metroom on „hrl. maa all tunnelis kulgev linnasisene raudtee, allmaaraudtee“. Vikipeedia seletab pikemalt: „Metroom ehk allmaaraudtee on linnasisese ühistranspordi liik (raudtee), mis ei kasuta linna tänavate-vörku – metrooliinid on rajatud maa-alustesse tunnelitesse või tänavate kohale estakaadidele. Paljudes linnades on metroom kesklinnast kaugemal ka maa peal, kuid sel juhul samatasandiliste ristumisteta muu transpordiga.“

Ehkki maailma esimene metroom rajati Londonis, näib seda tähistav sõna olevat tulnud eesti keelde prantsuse keelest. Ja kuigi esimene Londoni metrooliin avati alles 1890. aastal, ulatuvad sõna *metroom* juured kaugesse antiikaega. Kuidas siis nii? See nõuab selgitust.

Londoni metroom ei tekkinud tühjale kohale. Suurlinn vajab kiirliiklust ja esimene katse vastavat süsteemi Londonis luua oli auruvedurite jõudu kasutav linnaraudteevõrgustik Metropolitan Railway, mis avati 1863. aastal. Sama väljendit hakati kasutama Pariisis, kus sõnaühendi *chemin de fer métropolitain* esmakasutus on registreeritud täpselt kümme aastat hiljem, 1873. aastal. Mõlemad väljendid, nii inglise kui prantsuse oma, on samasisulised ja tähendavad lihtsalt 'suurlinna raudtee'. Omadussõna *metropolitan* ~ *métropolitain* läheb vaheastmete kaudu tagasi vanakreeka sõnale *mētropolis* 'emalinn' (sõnadest *mētēr* 'ema' ja *polis* 'linn'). Emalinnaks nimetati kreeka keeles algul linnriiki, mis oli koloonia asutamise keskus. Hiljem, kristluse tulekul, kandus sellest tuletatud *mētropolitēs* üle ka peapiiskopile, kelle residents asus pealinnas. Siit pärineb kreeka-katoliku kiriku peapiiskopi ametinimetus *metropoliit*.

Prantsuse *chemin de fer métropolitain* oli igapäevaseks tarvitamiseks pikk ja lohisev. Juba aasta hiljem on registreeritud samas tähenduses väljajäeteline *métropolitain*, 1891. aastal aga veel lühemaks kulunud *métro*, mis ajaloolisest vaatenurgast tähendab pelgalt 'ema'. See sõna oli esialgu käibel linnasisese raudtee tähenduses, Pariisi allmaaraudtee ehk metroom tänapäevases mõttes avati 1900. aastal.

Eesti keele seisukohalt on *metroom* huvitav selle poolest, et see võib olla üks esimesi prantsuse sõnu – kui mitte päris esimene –, mis on meile laenatud otse prantsuse keelest, mitte saksa (või vene) keele vahendusel. Seda on ta juhul, kui sõna *metroom* eesti keelde tooja on Hoia Ronk ehk Karl August Hindrey, kes maailmasõja eelõhtul Pariisist kirjutas (Postimees 13. VI 1914):

„Vesi oli Pariisi linna õonistama hakanud. Sedasama Pariis, mille pind niikuinii nii õõnes on, kus mustaveetorud uulitsatena uulitsate alt läbi käivad ja maa-alused raudteed risti-rästi oma käikused on ajanud. Ja äkki hakanud uulitsate osad sisse vajuma, on kuni 10 sülla sügavuseni kokku langenud. Üks autojuht, kes hädahoost mitte aru ei saanud ja mitte ruttu küllalt vajuvast kohast üle ei sõitnud, kadunud publikumi silmade ees ühes autoga sügavusse. Ja pärast leitud tema autos veel ühte vanemat prouat, kes niiviisi ühes autojuhiga hirmsat surma suri. Kui palju inimesi otsa on saanud, seda veel kindlasti ei teata, sest mitmel pool on aukusid uulitsatesse tekkinud. Kätte leitud on kaks poisikest, kes muda sisse ära on lämbunud, siis on veel üks inglane leitud ja üks pangaametnik. Mõned *métro* (maa-alune raudtee) jaod on alles vett täis, tööd peab õige ettevaatlikult tegema, sest et uusi sisselangemisi karta on. Ja nendes metro-osades, kus vesi veel sees on, arvatakse veel õnnetuse-ohvrid olevat, sest on mütsa leitud ja vihmavarjusid aukude kõrval.“ •

 Udo Uiibo, keelemees

HORISONT KIRJUTAS

50
aastat
tagasi

HORISONT 9/1967, LK 47

Horisont räägib tänagi spordimaailmas skandaalidega raputava dopingu kasutamise algusaegadest:

„Dopingu kaitsjad väidavad, et selle ajalugu algab koos spordiga. Juba vanal ajal olevat atleedid tarvitanud mitmesuguseid ergutusvahendeid. Lähis-Ida alkeemikud viisid sportlaste veeni kiskjate verd, Vana-India maadlejate toidu hulka lisati kindlasti tükk tiigriliha.“

40
aastat
tagasi

HORISONT 8/1977, LK 17

Füüsikaõpetaja Ilmar Raidna kirjeldab inimese biorütmide uurimist:

„Innsbrucki ülikoolis töötav tehnikadoktor Alfred Teltscher avastas 1920. a. enam kui 5000 üliõpilase õppe-
edukuse analüüsimisel 33-päevase, nn. intellektuaalse biorütm. Ta leidis, et mõnedel selle rütm päevadel omandab üliõpilane õpitava kergesti ja oskab ennast paremini väljendada. Kuid paar nädalat hiljem võib samal üliõpilasel olla tõsisel raskusel nii õpitava meeldejätmise kui ka selle edasiandmisega.“

30
aastat
tagasi

HORISONT 10/1987, LK 1

Kohe esimesel leheküljel kuulutatakse 30 aasta möödumisest maailma esimese tehiskaaslase, Sputniku orbiidile lennutamisest Nõukogude Liidus:

„4. oktoober 1957. See daatum tähistab kosmose hõlvamise ajaloo algust. Tollest päevast alates võeti kasutusele mõisted: sputnik, Maa tehiskaaslane. Kolmekümne aastaga on sääraseid aparate saadetud Maa orbiidile tuhandeid, küll inimestega ja ilma. Pidama sidet, üle kandma telepilti ja raadiosaateid, ennustama ilma, avastama maavarasid ja põllukahjureid, heitma pilku kaugustesse – Galaktikasse ja kogu maailma-ruumi.“

20
aastat
tagasi

HORISONT 6/1997, LK 10

Uudiseveergudel kirjutab Irja Truuma imerohuks tituleeritud aspiriinist:

„6. märtsil 1899. aastal registreeriti uus ravim – ASPIRIN – numbri 36433 all Berliini Keiserlikus Patendiametis. See päev tähistas uue valuvaigisti võidukäigu algust. /---/ Näiteks anti 1985. aastal aspiriinile USA Ravimi- ja Toiduameti (FDA) soovitusel uus näidistus – tromboosi profülaktika südame isheemiatõve korral. /---/ Mõõdunud aasta juunis aga laiendas FDA atsetüülsalitsüülhappe kasutusalasid veelgi. Lisaks kasutamisele valuvaigistina, palavikualandajana ja südameinfarkti riski vähendava ravimina, kasutatakse nüüd aspiriini ka akuutse südameinfarkti raviskeemis.“

Kuidas kõnetasid populaarteaduslikud artiklid Nõukogude ajal?

Kümmekond aastat tagasi, esimeste Eesti teadusmeedia konverentside aegu juhtus ikka ja jälle, et saalis tõusis püsti eminentne emeriit, kurtis praeguse meedia teadusvaenulikkuse üle ja meenutas hea sõnaga, kuidas omal ajal ajakirjandus teadlasi esile tõstis ja neile sõna andis.

Vahepealse ajaga on kodumaine teadusajakirjandus kõvasti kosunud ja loodetavasti nii karmideks sõnadeks põhjust ei anna, kuid kuidas on lood nende väidete teise poolega? Kui rohe-line oli teaduse rohi Nõukogude Eesti ajakirjanduses?

Alates 1967. aastast ilmunud Horisont oli populaarne, selle tippaja tiraažid ulatusid 40–50 000 eksemplari ehk võrreldavasse suurusjärku praegusaja päevalehtedega. Ajakirja on enda mõjutajana kirjeldanud paljud teadlased ja muidu laia silmaringiga inimesed. Ametlikus ajakirjandushierarhias asus teadusteemadel kirjutav ajakiri pulgal, mis lubas rohkem vabadusi, eriti võrreldes kohaliku kompartei ametliku häälekandja Rahva Häälega. Ometi on senimaani puudunud tänapäevane pilk tolleaegse populaarteadusliku ajakirjanduse sisule, saamaks aru, milles võis peituda Horisondi nakatuslikkus või kuidas teadusteemad peale surutud ideoloogiliste raamidega toime tulid.

Uuris hiljuti avaldatud artikli jaoks teadusteemade kajastust Rahva Hääles ja Horisondis, võrreldes väljaandeid omavahel ning nende muutumist ajas (materjaliks Rahva Hääle puhul aastad 1960 ja 1980, Horisondi puhul selle esimene aastakäik 1967. aastast ning samuti 1980. aasta numbrid).

Nõukogude ajakirjanduse üks peamisi funktsioone oli olla sotsialistliku ülesehitustöö instrument ning lugedes 1960. aasta Rahva Häält, seda sealt selgelt ka tajume. Teadlased ja insenerid esinevad artiklites tegelastena, kelle

roll on olla noor, eesrindlik ja süsteemi toetav. Nende töö sisust saame aga teada vaid riivamisi ja loosunglikult, kui sedagi. Näiteks on üks levinud formaat foto, millel askeldab teadlane või insener ning allkiri teavitab meid, kellega tegu. Ent töö olemust ei selgitata, peasi on näidata, et Nõukogudemaal töö käib.

Iseloomuliku pildi toonasest teaduskajastusest saame ka, kui vaatame sõnumeid kosmoserindelt. Oli 1960. aasta ju see, mil kosmosest tulid tagasi Belka ja Strelka ning kosmoseteated andsid suure tüki kogu teaduskajastusest. Ühelt poolt näeme nende sündmuste ümber mitmehäälseks konstrueeritud kiidukoori ning ohtralt TASS-i stiilis kuivi teadaandeid, teisalt ilmub ka mõni populariseeriva põhitooniga artikkel, mis valgustab missioonide teaduslikke aspekte ja selgitab mehitatud lendude jaoks ületamist vajavaid probleeme.

Horisont oma esimesel ilmumisaastal suutis seevastu pakkuda just seda, mida teadushuviline kiire progressi ajastul ootaks. Artiklid (mõni üksik välja arvatud) on kirja pandud ladusalt, ideoloogiliste siltide ja loosungiteta ning huviga loetavad veel 50 aastat hiljemgi. Teadus on neis esitatud kui „mõistatuste lahendaja“ – tavapärane artikkel algab probleemi sõnastamisega (nt „Kui vanad on Maa, planeedid, Päike?“), millele järgneb lugejat teaduse eesliinile juhatav ekskursioon läbi avastuste ajaloo.

1980. aastaks olid mõlemad väljanded muutunud aga teineteisele sarnasemaks. Seda ühelt poolt teatud tsentraliseerituses: Rahva Hääles on nüüd ka teaduse vallas kohalikest autoritest ja teemadest tuntavalt enam Nõukogude Liidu omi, Horisondi muundumine avaldub uudiserubriigi sisu teisenemises laia maailma teaduse vahendajast Nõukogude edusammude kajastajaks.

Teine lähenemine oli stiililine. Rahva Hääles kohtame nüüd sagedamini

reportaažlikke või seletavaid, kohati isegi meelelahutuslikke teaduslugusid. Horisondis jälle varasema jutustava stiiliga võrreldes kuivemaid, kirjeldavaid kirjatükke. Tuntav on Horisondi nihkumine eemale teaduse eesliinilt – see on säilinud mõningates välisajakirjadest vahendatud lugudes, kuid muud materjalid rõhutavad ajatumaid teemasid ja käsitlusi (une olemusest, raamatukogude ajaloost jms).

See põgus tagasisivaade ilmselt kin- nitab mõndagi, mida Horisondi lugejad mäletavad või intuiitiivselt teavad. Tänapäevases kontekstis väärtusliku ubinana võiks üles noppida aga tead- mise, et ka aegadel, mil teaduse popu- lariseerimiseks ei olnud selgelt sõnas- tatud eesmärgid ja strateegiaid nagu nüüd, ja mil ajakirjanduse eesmärgid olid teised, leidis ikka teadlasi ja aja- kirjanikke, kes oma tekstides seadsid esiplaanile teaduse ja selle seletamise.

Ehk näitab see, et teaduses on alati olnud mingisugune olemuslik popula- riseeriv tuum, mis säilib ja leiab väljen- duse oludest sõltumata. •

LOE LISAKS: Oleski tänavu 20. juulil väljaandes *Journal of Science Communication* ilmunud artikkel „Beyond propaganda: science coverage in Soviet Estonian media“; tinyurl.com/y8bkette



ARKO OLESK

TALLINNA ÜLIKOOI TEADUSKOMMUNIKATSIOONI LEKTOR

WIKIPEDIA / RIINA VAROL

Ametlikus ajakirjandushierarhias asus teadusteemadel kirjutav ajakiri pulgal, mis lubas rohkem vabadusi, eriti võrreldes kohaliku kompartei ametliku häälekandja Rahva Häälega.

Iseliikuv lokomobiil Lincoln peitis sümboolset saladust

MARAT VIRES



Lokomobiil on aurujõuseade, milles aurumasin on liidetud aurukatla ja abiseadmetega üheks tervikuks. 19. sajandil ja 20. sajandi alguses olid aurulokomobiilid väiketööstuses, põllumajanduses, ehituses jm põhilised jõuseadmed. Neid kasutati viljapeksul, linatöötlemisel, saekaatrites ja töökodades mitmesuguste masinate käivitamiseks, tarvitades erinevat kohalikku kütust: puitu, turvast, põhku, aga ka kivisütt. Ühest kohast teise vedasid aurumasinaid hobused.

2015. aastani oli iseliikuv lokomobiil Lincoln vaatamiseks välja pandud Eesti põllumajandusmuuseumi näituseväljakul. Täna saab masinat uudistada muuseumi rukkiküünis

20. sajandi alguses oli üks Eesti mehhaniseeritumaid põllumajanduspiirkondi Vändra kihelkond. Seda tänu Julius Bleimanni tegevusele, kelle töökojas Kärü-Kõrbjal valmis nelja aastakümne jooksul pool tuhat aurumasinat, mis soodsa hinna tõttu põllumeeste hulgas hästi vastu võeti.

Samal perioodil hakkasid populaarsust koguma ka isesõitvad lokomobiilid. Rehepeksumasin järele haagitud, liikusid need mõisast mõisa, ning 1890. aastatest alates järjest sagedamini ka talust talusse. Esimesena Eestis tellis endale 1893. aastal iseliikva aurumasina Sangaste krahv Friedrich von Berg. USA-s Chicago põllumajandusnäitusel krahvile silma hakanud lokomobiil Case ja koos sellega Sangastesse jõudnud rehepeksumasin olid edaspidi nii Sangaste mõisas kui ka ümberkaudsetes taludes rehepeksutöödel suureks abiks.

1930. aastateks olid rehepeksumasinad ja lokomobiilid Eesti küldes juba laialt levinud ning vanad viljapeksuviisid valdavalt asendatud masinpeksuga. Samal ajal hakkasid lokomobiile omakorda kõrvale tõrjuma sisepõlemismootorid ja elektriajamid.

Nii aurukatla, rehepeksumasina kui eesti talu moderniseerimisega seotud röömul ja mured on eesti rahvale tuntuks kirjutanud Mats Traat, kelle romaani „Tants aurukatla ümber“ põhjal valmis 1988. aastal ka telefilm.

Eesti põllumajandusmuuseumi kogus on neli iseliikuvat lokomobiili ja kolm järeleveetavat aurumasinat. Teiste uhkete masinate seas on muuseumi rukkiküünis eksponeeritud iseliikuv lokomobiil Lincoln, mis valmis 20. sajandi alguses inglise firmas Lincoln Clayton & Shuttlesworth Ltd. Muuseumi kogusse saadi lokomobiil 1969. aastal Valga rajooni Hummulu kolhoosist.

Põnevaks ja omamoodi sümbolseks muudavad selle eksponaadi restaureerimise käigus masina küttekoldest leitud kaks sõestunud puuhalgu ja käepidemeta sirp – eks saanud ju viimane koos aurumasinaga „ajaloo prügikasti“ heidetud, kui teraviljakoristuses ja rehepeksus juhatasid 1930. aastate lõpus uue etapi sisse kombainid, mis seniajani sügiseti meie põldudel mürisevad. •

 **Ellen Pärn,**
Eesti põllumajandusmuuseumi teadur

EESTI PÕLLUMAJANDUSMUUSEUM



HARIDUSPROGRAMMID

MILLEKS MUNA?

Jagatakse teadmisi erinevate kodulindude päritolu, metsikute sugulaste ning munade kohta. Õpitakse tundma muna ehitust ja koostist ning tehakse munadega katseid.

MAAGILINE MESI

Tutvutakse mesinduse ajaloo ja mesindusinventariga. Uuritakse läbi mängu ning filmivaatamise mesilaste tegevusi ja eluprotsessi tarus ja õpitakse tundma meesaadusi. Valmistatakse kunstkärjest küünlaid.

VILJATERAST LEIVANI

Rahvustoidu valmistamise protsess viljaterast rukkileivani. Tehakse üheskoos läbi leiva valmistamiseks olulised etapid: proovitakse esivanemate kombel kootidega vilja peksmist ning selle tuulamist, jahvatatakse erinevate tööriistadega jahu ning õpitakse leivataigna tegemist.

AVASTADES KARTULIT!

Saadakse teadmisi eestlase jaoks olulise kultuurtaime kartuli kohta. Tutvutakse kartulikasvatuse oluliste tööriistade ning masinatega. Tunni praktilises osas vaadatakse tärglase kasutamise võimalusi ning tehakse joodiga katseid. Lisaks tehakse postkaardile või tekstiilile kartulitrüki.

VILLAKERA-KULLAKERA

Õpitakse lähemalt tundma olulist kodulooma – lambast – ja tehakse tutvust villaga. Osalejad saavad proovida kätt nii villa kraasimisel kui ka lõngaks ketramisel ning meisterdada endale tööas lambavillaga kaetud papist lambake.

KIKERIKII! KUKEAASTAL KODULINDUDEGA

Pööratakse tähelepanu kukele ning teistele kodulindudele: saab näha muuseumi elusaid sulelisi, tutvuda kodulindude päritolu, kasvatamise ja muna kui olulise toiduainega püsinäitusel „Linnukasvatus Eestis“, mängida rahvamänge, laulda regivise ning osaleda kukekommi valmistamise või käbidest lindude meisterdamise töötoas.

SEPAKUNSTI SALADUSED

Ülevaade sepatöö olemusest: metalli kasutuselevõtmise ajaloost, terasest ja selle saamisest, terase vormimise võtetest, töö tegemisest ohutult.

HOBUSE JÕUST HOBUIÕUNI

Sisuka praktilise poolega muuseumitund, milles tutvustatakse tehnilise mõtte arengut lohistist aurumasinani töötava mudeli baasil. Toimub praktiline töö tuba sisepõlemismootori põhimehhanismide teemal, mille käigus võetakse 4-taktiline kolbmootor lahti ja pannakse kokku.

RATSUTAMISE ALGTÕDE

Algteadmised hobuse ning tema kasutusvõimaluste kohta. Õpitakse tundma ohtusid hobustega tegeledes ja omandatakse hobusega jalutamine, tema juhtimine ja peatamine. Lisaks tutvustatakse rakendit ja selle süsteemi.

Muuseum on avatud:
T–P 10–18

Tel: +372 738 3810, +372 5373 7124

www.epm.ee

Surmanuhtlusest 18. sajandi Eesti kohtutes

Surmanuhtlus kaotati iseseisvuse taastanud Eestis 1998. aastal. Sellegipoolest kuuleb veel ligi paarkümmend aastat hiljemgi mõningate Eesti poliitikute suust üleskutseid see otsus ümber vaadata, vastav punkt on sisse kirjutatud koguni mitme Eesti erakonna praegusesse programmi. Meie ajalooürikud jutustavad värvikaid lugusid surmanuhtluse pikast ajaloost. Vähem teatakse ilmselt, et selle karistusviisi täideviimine peatati siinmail ajutiselt juba 18. sajandi keskel.

Varauusaegse Eesti õiguskord ja kohtukorraldus olid äärmiselt kirjud: keskaegsete Saksa seaduste kõrval, mis kehtisid siinmail veel 19. sajandi keskpaigas, levis Eesti aladel 17. sajandist alates Rootsi õigus ning 18. sajandi algusest tuli arvestama hakata ka Vene keisrikojas vastu võetud ukaasidega. Seejuures süvenes omamoodi ajaloolise paradoksina Rootsi õiguse kasutamine alles pärast Vene võimu kehtestamist 1710. aastal ja seda eelkõige praktilise vajaduse tõttu: Rootsi õigus oli tunduvalt lähemal Rooma õigusele, millele tugines kohalike juristide õiguslane haridus.

1772. aastal koostas Liivi-, Eesti- ja Soomemaa asjade justiitskolleegium, Läänemere-provintside kõrgeim kohtuasutus Peterburis, Vene kesk võimu esindajatele nimekirja juhtumitest, millest puhul määratakse neil aladel „Rootsi seaduste järgi“ karistuseks surmanuhtlus. Nimekirjas oli 24 erinevat kuriteoliiki: religioonivastased, riigi (ehk valitseja) vastased, moraali vastased, eeskätt seksuaalmoraali vastased, ja rasked isikuvastased kuriteod.* Karistus nende eest oli pea maharaiumine mõõgaga, ent üliirasketel juhtudel – näiteks sodoomia, lapsetapp ja tahtlik süütamine – lisandus veel ka surnukeha põletamine. Pere liikme tapmise puhul võidi süüdlane rattale tõmmata, teibasse ajada ja avalikult vaatamiseks välja panna.

Varauusaegsete Eesti kohtute kriminaalasjade toimikutest leiab küllaldaselt süüaluste surmamõistmise otsuseid. Näiteks esitas Paistu koguduse pastor 24. oktoobril 1739. aastal Pärnu maakohule kaebuse Holstre mõisa talupoja Siguri Jüri vastu, kes olla tihtilugu oma samanimelise isaga tülitse nud. Üks nende järjekordseid tülisid leidis aset päevasel ajal taluõuel ning sedapuhku võttis noor Jüri lõpuks labida ja lõi sellega isale tugevasti pähe, nii et viimane pikali kukkus. Saatuslik lõök jättis vana Siguri Jüri tõvevoodisse, kus ta kolm päeva hiljem suri.

Maakohule antud tunnistustest selgub, et vimm, mida põhjustas isa ja poja vaheline autoriteedikonflikt, oli kahe mehe vahel hõõgunud juba pikemat aega. Nii eelnes isale saatuslikuks saanud lahkhelile näiteks tüli, kus noor Jüri laupäeva

õhtul purjuspäi saunast tulles naise kallal norima hakkas ja isa poega seepeale uhkust täis ohvitseriks söimas, kõigutades sellega poja kui talu uue peremehe autoriteeti. Kohtuvõimude ette jõudnud süüasja asjaolusid kaaludes langetas kohus 24. jaanuaril 1740. aastal järgmise otsuse: *Nii mõistetakse Siguri ehk Panni Jürile sellistel asjaoludel toime pandud isatapu pärast, et tal tuleb kuriteopaigas pea maha raiuda, tema keha rattale tõmmata ja pea teiba otsa naelutada.*

Eeltoodud juhtumi kriminaaltoimikus on tähelepanuväärselt säilinud ka kohtu ning kohalike võimude vaheline kirjavahetus kohtuotsuse täideviimise kohta, mis muudab selle teiste omataoliste seas erandlikuks. Nii andis Pärnu maakohus Holstre mõisavalitsejale ja Paistu koguduse pastorile selged korraldused, kuidas süüdimõistetut Pärnu vanglast oma kodukohta eskortida ning hukkamist ette valmistada ja läbi viia. Nagu kirjavahetusest selgub, tuli mõisavalitsejal korraldada nii, et kõik sama mõisa peremehed tuleksid hukkamist pealt vaadata. Pärast hukkamist pidi pastor aga pidama kokkutulnutele lühikese moraliseeriva jutluse, milles pidi juhtumit näiteks tuues kuulajaid manitsema, et nad edaspidi igasugustest kuritegelistest kavatsustest hoiduksid. Varauusaegse riigi eesmärk oli siinkohal selge – kiriku ja kohalike võimukandjate koostöös tuli toimunud kuriteost teha kohalikule lihtrahvale selge ja hoiatav näide, et panna riigi alamaid jumalakartlikumal ja seadusekuulekamal viisil käituma.

Ometi jäi 28. märtsil 1740. aastal Holstre mõisas täide viidud Siguri Jüri hukkamine omas ajas üheks viimastest. Nimelt tõusis juba järgmisel, 1741. aastal Venemaa troonile Peeter I tütar Elisabet, kes valitses aastani 1762. Legendi järgi olevat keisrinna võimuhaaramise eel ikooni ees palvetanud ja vandunud, et kui paleepööre peaks õnnestuma, siis kaotab ta Venemaal surmanuhtluse. Legendile allikaist toetust otsides võib tõdeda, et surmanuhtluse keelustamist või kergemate karistusviisidega asendamist deklareerivaid ukaase anti mõne aastaste vaheaegade väljakuulutamisel Elisabeti valitsusaja vältel. Hukkamised peatati ja surmamõistetuid tuli selle asemel avalikult peksta, häbimärgistada ning seejärel eluks ajaks kas Siberisse või Paldiskisse sunnitööle saata.

Vene võimu kehtestamise järel tuli varauusaegse Eesti kohtutel hakata vanade Saksa ja Rootsi seaduste kõrval silmas pidama ka Vene keiserlikke ukaase. Seepärast kohaldati siinses kohtusüsteemis pärast surmanuhtluse ametlikku keelustamist Vene keisrinna Elisabeti valitsemisajal muudat, kus esimese astme kohtu määratud surmamõistev otsus kinnitati kohalikus teise astme kohtus märkusega, et otsus tuleb täide viia kubermanguvalitsusel. Vene riiki esindav kubermanguvalitsus oma-

* Täpsemalt kuulusid surmanuhtlusega karistatavate kuritegude loetellu järgmised kuritööd: Jumala, tema pühakirja ja sakramendi häiriv teotamine; nõidus, kui seeläbi keegi kehalist või ainelist kahju kannab; riigireetmine; Tema Majesteedi isiku solvamine; riigivastased süüdistused; mäss ja vastuhakk; valesüüdistused; kahe naisepidamine; sodoomiakuriteod; surnukspõletamine; mõrv; oma lihastele vanematele tegelike kehavigastuste tekitamine; lapsetapp ning ka raseduse ja sünnitamise varjamine; mürgisegamine; vägivaldne rõöv; maanteeröövimine; vägistamine; pruudirõöv; surnukslöömine; kolmandat korda varastamiselt tabamine; kirikurõöv (kui summa ületab 100 taalrit); kahekordne abielurikkumine; verepilastus; mõõutude ja kaalude võltsimine selle järelevaataja poolt.

Nach vollendeter Execution wird der
 Herr Pastor die Anwesenende verwarnet,
 dass die sies an diesem Exempel zeigen,
 und sich vor alle böse Thaten hüten mögen.
 Gottes Gnade Obhut übriggelassen. Dat.
 Bernau d: 15 Martii 1740.

Väljavõte Pärnu maakohtuniku Michaël von Busseni
 15. märtsil 1740. aastal koostatud instrueerivast kirjast
 Paistu koguduse pastorile Jakob Andreas Zimmermannile,
 kus kirikuõpetajal kästakse Siguri Jüri hukkamist pealt
 vaadanud inimestele otsuse täideviimise järel manitsus-
 kõne pidada

Jm. Hofmann
 Mich. v. Bussen
 Cantor

...und durch den
 bey abfolung der Befehlswörter 2 gute Holzer,
 hochste Euer. Mitho bey dem H. Justice
 Bürgermeistern in Bernau sich befinden, welche
 so lange als Geiseln da verbleiben, bis
 der Befehlswörter sich wieder an Ort und
 Stelle geliefert worden, ohne zu laien
 wird der Befehlswörter in

Väljavõte Pärnu maakohtuniku Michaël von Busseni
 14. märtsil 1740. aastal koostatud instrueerivast kirjast
 Holstre mõisavalitsejale Jakob Johann Reichartile, kus on
 alla joonitud nõue, et timukat ei saadeta Holstre mõisasse
 välja enne, kui kaht tublit Holstre mõisa taluperemeest
 pole kuni timuka tagasitulekuni tema eest Pärnu justiits-
 bürgermeistri juurde panti jäetud

korda asendas surmanuhtluse häbimärgistamise, avaliku peksu
 ja sunnitööle saatmisega. Seega joondusid siinsed kohtud
 1740. aastatest alates surmamõistvates otsustes jätkuvalt vana-
 dest ja rangetest rootsiaegsetest seadustest, kuid keisrinna
 Elisabeti ukaaside põhjal ei viidud neid otsuseid enam täide.

Kust võis aga pärineda keisrinna Elisabeti inimlik paleus?
 Valitsejannale ei saanud olla suunanäitajaiks ei Voltaire'i ega
 Beccaria üleskutsed surmanuhtluse keelustamiseks, sest nende
 kirjutised ilmusid alles pärast keisrinna valitsusaega. Pigem on
 Elisabeti valitsusaega uurivad ajaloolased pakkunud tema mõju-

tajatena välja Vana-Kreeka klassikuid, religioosset humanismi
 või prantsuse romaanidest pärinevat tundelaadi. Igal juhul oli
 surmanuhtluse keelustamise ehk muude karistusliikidega asen-
 damise järjekindlus 18. sajandi Venemaal kogu toonase Eu-
 roopa ajaloo taustal ülimalt tähelepanuväärne ning see aval-
 das siinsele õigusruumile arvestatavat mõju veel ligemale
 sajaks aastaks. •

✍ Ken Ird, TÜ ajaloodoktorant





JAAN PELT

KUIDAS JÕUDIS KULD SÕRMUSESSE

Vahel on kasulik mõelda üsna igapäevaste asjade päritolule. Võtame kasvõi sõrmuse oma sõrmes. Meie jaoks on tal kindlasti mingi eriline märgiline tähendus. Väärtust lisab aga teadmine, et sõrmuse kuld on üsna haruldane metall – ja seda mitmes mõttes, nagu kohe näeme.

Kulla, nagu ka kõige muu teekond algas mittemil-
lestki. Kuidas mittemil-
lestki saab järsku miski,
on huvitav ja väga keeru-
line nähtus. Seletust aine

tekkeprotsessile otsivad nii osakeste-
füüsikud, kosmoloogid kui ka teoloogid.
Meie peame tänasel päeval piir-
duma teadmisega, et just alghetkedel
said paika kulla tekkimise ja levimise
kirjeldamiseks olulised jõuahekorrad:
kui tugevad on omavahel võrreldes
neli teadaolevat põhijõudu – tugev ja
nõrk tuumajõud, elektromagnetism ja
gravitatsioon.

Aga juba üks sajamiljardisekund
pärast algusmomenti oli maailmaruu-
mi arengu ja seega ka kulla teekonna
pilt mõnevõrra lihtsam. Üleüldine pai-
sumine ja jahtumine viisid selleni, et
hakkasid tekkima meile juba tuntud
osakesed, mille omadusi on võimalik
tundma õppida kallites kiirendites.
Kuna tavalise kulla aatom koosneb 79
prootonist, 118 neutronist ja 79 elekt-
ronist, siis on hea teada, et need osised
said valmis millalgi üks miljondik-
sekundit aja algusest.

Päris aine tekkimiseni selle igapäe-
vases mõttes jõudis maailm aga alles
umbes 380 000 aastat pärast nn Suurt
Pauku. Siis oli esialgne plasma juba nii
jahe, et prootonid leidsid oma elektro-
nid ja võisid neid kauemaks ajaks ka
endale pidada. Selleks ajaks olid meil
olemas vesinik, heelium ja ainult pi-
sut kergemad metallid – liitium, be-
rüllium jm. Kulda aga ei olnud siis
veel kusagil. Nimelt oli elementaarosa-
keste kokkusaamiste ja lahkuminekute
statistika kogu aeg selline, et stabiil-
seid suuri aatomeid ei tekkinud.

Esimesed tähed ja esimesed raskemad aatomid

Järgmine võimalus kulla tekkeks saa-
bus alles siis, kui esialgne üsna ühtla-
ne aine (koos varjatud ainega) hakkas
klombistuma. See oli hetk, kus prot-
sessi hakkas mõjutama gravitatsiooni-
jõud. Veel enne tänapäevaste galakti-
kate sündi leidis maailmaruumis
kohti, kus juhuslik tihedusehäire võis
viia esimeste tähtede tekkimiseni. Just
tähtede sisemuses suudab gravitat-
sioonijõud aine jälle selliste tempera-
tuuride ja tihedusteni kokku pressida,
et võiks alata suuremate aatomite
teke. Umbes sada miljonit aastat pä-
rast aja algust nii läkski. Gravitatsioo-
niliselt kokku surutud tähtede tuuma-

des algasid tuumasünteesiprotsessid,
mis viisid raskema aine kujunemiseni.
Esimesed tähed olid väga suured (mas-
sid ületasid Päikese massi sadu ja roh-
kem kordi) ja helelädad (pinna tempera-
tuur 10–20 korda kõrgem kui Päikesel)
ning arenesid väga kiiresti (kogu elu-
iga paar miljonit aastat). See võimal-
das rikastada maailmaruumi uute ele-
mentidega juba küllaltki vara. Ei ole
välistatud ka see, et esialgsete hiidtäh-
tede põrgetel võis tekkida musti auke,
mis said hiljem tekkinud tänapäevaste
galaktikate tuumadeks. Tähtede toode-
tud raskemad elemendid võimaldasid
aga luua piisavad tingimused väikse-
mate tähtede ja planeedisüsteemide
tekkimiseks. Need olid ilmaruumis hu-
vitavad ajad. Kahjuks aga saab tolla-
seid protsesse uurida ainult mudel-
arvutuste abil, kuna praeguste teleskoo-
pidega esialgseid tähti vaadelda ei saa.

Tähe sees on võimaliku sünteesi
jaoks vajalikud kõrged rõhud ja tem-
peratuurid. Aga mille poolest erineb
see keskkond esialgsest Suure Paugu
aegsest kuumast ja tihedast plasmast?
Paradoksaalsel kombel oli siis lihtsalt
liiga valge. Kõrge energiaga footoneid
oli esialgse paisumise faasis nii palju,
et nad purustasid momentaalselt iga
veidigi keerulisema aatomi. Tähtede
tekkimise ajal oli aga maailm juba
tunduvalt pimedam ja võimalused
aine tekkeks olid seega suuremad.

Kolme jõu töö ainete tekkel

Vaatame nüüd lähemalt, kuidas ele-
mentide süntees tähe tuumas toimub.
Kõigepealt teeb oma töö gravitatsioon.
See surub tähe tuuma niisuguse tihe-
duse ja temperatuurini, et vesiniku
tuumade (prootonite) omavahelisest
elektromagnetilisest tõukejõust ei piisa
enam nende lahushoidmiseks. Prooto-
nid surutakse üksteise vastu nii, et do-
mineerima hakkab tugev vastasmõju –
see on „liim“, mis hoiab tuumi koos.

Kõik see toimub samm-sammult.
Alguses tõuseb rõhk ja temperatuur
tähe tuumas sellisele tasemele, et vesi-
nik hakkab „põlema“ heeliumiks. See
on energiat tootev protsess, kuna
lähtematerjali kogumass on suurem
kui tulemi mass. Toodetud energia
aitab protsessi üleval hoida ja liigne
soojus lahkub tähest kiirgusena. Selline
vesiniku põlemine võib toimuda
miljardeid aastaid (nagu näitab kasvõi
meie enda Päikese näide), aga ka suhtel-
iselt kiiresti (nagu esimestes tähte-
des). Lõpuks saab aga vesinik otsa.

**Kulla, nagu ka kõige muu
teekond algas mitte-
millestki. Kuidas mitte-
millestki saab järsku
miski, on huvitav
ja väga
keeruline nähtus.**

Nüüd tuleb lühikeseks ajaks protsessis
mängu jälle gravitatsioon. See surub
toodetud heeliumit kokku nii kaua,
kuni tuumas kasvab temperatuur nii
kõrgeks, et heelium „süttib“ ja algab
selle „põlemine“ süsinikuks. Ja nii eda-
si ikka raskemate elementide suunas.

Kõik see ei tarvitse toimuda järge-
mööda ühes tähes. Olenevalt olukor-
rast võib täht supernoovana plahvata-
da ja juba valmis aine paisatakse maa-
ilmaruumi. Gravitatsioon aitab aga
ainel taas uueks täheks kondenseeru-
da ja ronimine sünteesitrepil jätkub.
Iga järgnev samm on aga aina raskem,
kuna nüüd on lähtetuumade laeng
(prootonite arv) ikka suurem ja suu-
rem, ning vastav elektromagnetiline
tõukejõud samuti suurem. Teele ker-
kib takistus: umbes raua ja nikli tihe-
duse juures on vajalik kokkusurumise
energia juba võrdne protsessis eraldu-
va energiaga, ja sealt edasi raskemaid
elemente areneda ei saa. Kõik eluks
vajalikud põhielemendid on täheahju-
des valmis küpsetatud, aga kulda ikka
veel ei ole.

Kui uskuda multiversumi teooriaid,
siis on olemas hulk erinevaid maail-
mu, kus sellega asi ka lõppeb, ja need
maailmad piirduvad raua ning rauast
kergemate elementidega. Meie kodu-
maailmal on aga veel üks nipp varuks.
Siin tuleb lõpuks mängu neljas jõud –
nõrk vastasmõju. Ja seda üsna oma-
pärasel viisil.

Niisiis on raskematele elementidele
prootonit raske lisada, kuna olemas-
olevad tõukavad uut tulijat ikka tuge-
vamini ja tugevamini. See ei käi aga
neutronite kohta. Neutronitel elektri-
laeng puudub ja selle tõttu on neid
lihtsam tuuma suruda. Aga nad on
neutronid. See tähendab, et me võime
suurendada nende abil tuuma massi
muutes ühe isotoobi teiseks, kuid ei
saa muuta ühte elementi teiseks, sest
just tuuma elektrilaeng määrab ära,
millise elemendiga on tegemist.



Kunstniku nägemus supernoova plahvatusest

Neljas jõud ja kaks viisi trepist ülesminekuks

Just siin tuleb appi nõrk vastasmõju. Me teame, et gravitatsiooniline vastasmõju aitab kokku panna väga suuri objekte – galaktikaid, tähti jne. Elektromagnetiline vastasmõju toimib aatomite kokkuhoidmisel (jõud tuuma prootonite ja väliskihi elektronide vahel). Tugev mõju „liimib“ kokku tuuma enda. Nõrk vastasmõju aga ei tee midagi sellist – vastupidi, tema rolliks on osakeste siseehituse muutmine. Muutes ühte tüüpi kvarke teiseks, teeb ta võimalikuks ka meile vajalikud muutused. Nimelt on nõrga vastasmõju kõige tuntumaks avaldumisvormiks nn beeta-lagunemine. Selles lagunemises muudetakse neutron prootoniks, elektroniks ja neutriinoks.

Kui aga juba neutroni saab tuuma sees prootoniks teha, on meil võit pea-aegu käes. Järk-järguline neutronite lisamine ja nende prootoniteks muutmine võimaldab meil elementide massiredelil ülespoole liikuda. Ja kauget see kuld siis ikka on.

Lähemal uurimisel selgub, et neutronite lisamise abil aatomite raske-

maks muutmisel on kaks olulist võimalust, mida nimetatakse aeglaseks ja kiireks. Kui kasutada trepi metafoori, siis vahet kahe võimaluse vahel võib kirjeldada astmete abil. Kõigepealt – kõik trepiastmed ei ole võrdsed. Mõned astmed (vastavalt nende massile) on stabiilsemad, teised aga lagunevad kiiresti. Aeglases protsessis neelab aatom neutroni ja „ootab“, kuni see laguneb, ja annab uue prootoni. See on üks aste trepil ülespoole. Samuti tuleb aatomil oodata tuhandeid aastaid, enne kui järgmine neutron kinni püütakse ja võiks katsetada järgmist sammu. Ometi on elementide isotoopreas selliseid stabiilseid positsioone, kuhu võib taolise aeglase massi kasvatamisega jõuda. Isegi kuld on selline element, mida on pika aja jooksul võimalik kasvatada välja raua aatomitest, kasutades ainult aeglase protsessi üleminekuid. Ometi on vastavad protsesside tõenäosused nii väikesed, et ainult 5% maailma kullast on tekkinud aeglasel meetodil. Aga kuld on see ikkagi.

Aeglase aine süntees toimub tüüpiliselt tähtede sees ja selleks on vaja kindlaid tingimusi – paras rõhk ja temperatuur ning kindlasti ka vabade neutronite olemasolu.

Kiire neutronhaarde meetod on märksa tormilisem. Siin on lähtekohaks paljude neutronite kiire lisamine lähteatomile nii, et see ei jõuaks vahepeal laguneda. Sellistel pikkade hüpeta isotoopredeli astmetel on

võimalik maanduda kiiremini stabiilsetele astmetele. Kiire meetodi puuduseks on asjaolu, et see vajab palju vabu neutroneid ja seda kohe. Tavalistes tähtedes siisuguseid tingimusi ei ole. Seega, kui kulla tekkeks oleks meil ainult tavalised tähed, siis peaksime leppima tunduvalt väiksema koguhulgaga.

Ometi on maailmas kulda umbes kakskümmend korda rohkem, kui annab meile ainete süntees tähtede sees. Seega peab kuskil toimima neutronite kiire haarde mehhanism ja vastav massiline kulla „tootmine“. Aga kus?

Siin jõuamegi esimese kullaga seotud ja praegugi aktuaalse astrofüüsikalise probleemini: millistes astrofüüsikalistes protsessides toimub raskete aatomite süntees kiire neutronhaarde abil, ehk teisisõnu, kus asuvad maailmaruumis need trepid, millest saab üles liikuda ainult hüpates?

Kuld ja veidrad paarid

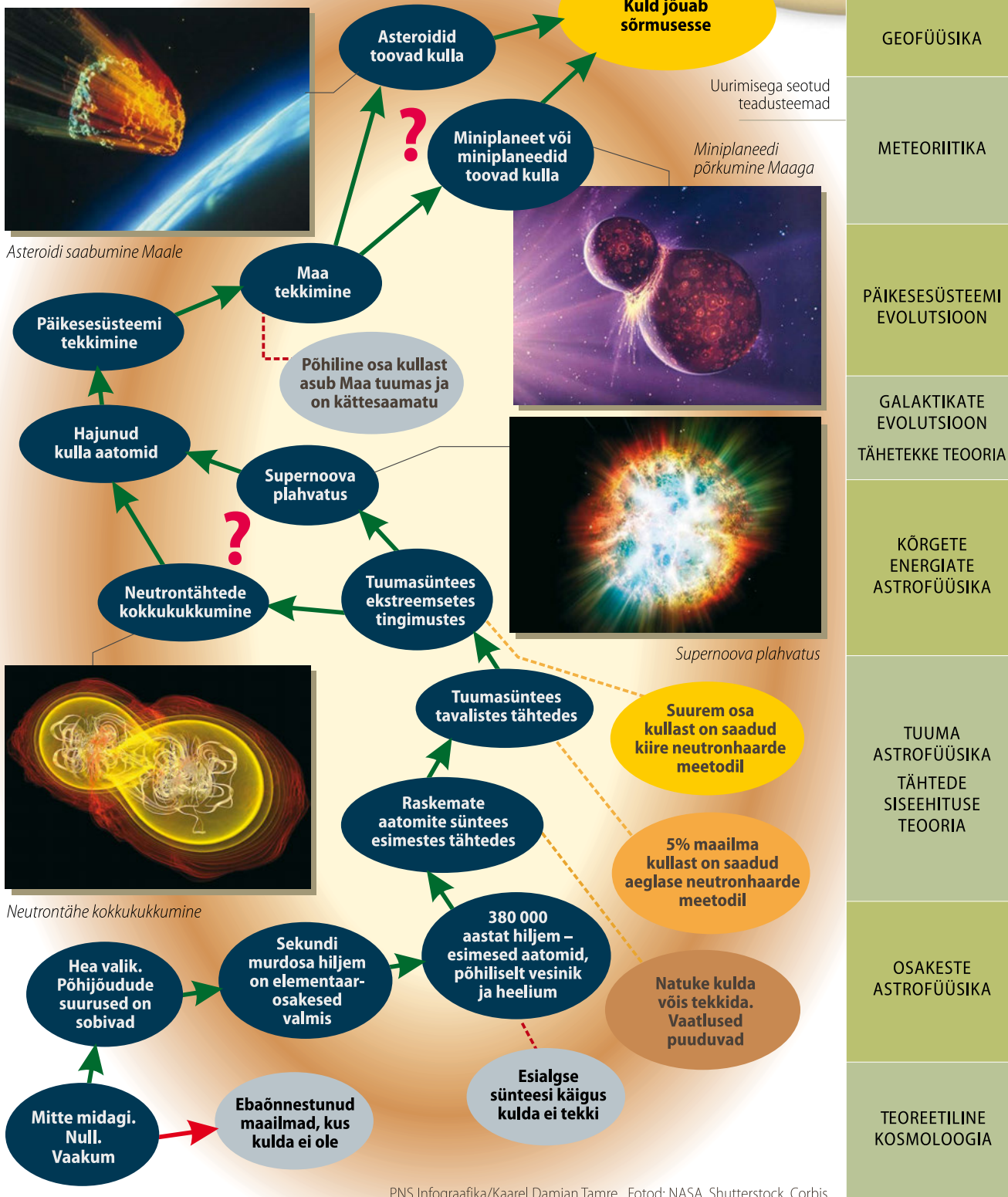
Meil on vaja leida koht, kus esiteks on palju juba piisavalt raskeid elemente (kasvõi rauda), teiseks suurel hulgal vabu neutroneid, kolmandaks piisavalt kõrget temperatuuri ja tihedust ning lõpuks on sealt valmis sünteesitud rasketel aatomitel väljapääs vabasse maailma (sünteesist musta augu sees pole meil mingit kasu). Pikka aega arvasid astronoomid, et sellised soodsate tingimustega paigad on seotud supernoovade plahvatustega.

Kõigi reeglite järgi peakski see nii

Maailmas on kulda umbes kakskümmend korda rohkem, kui annab meile ainete süntees tähtede sees.

Kulla teekond Suurest Paugust kuni tänase kuldehteni

Kuigi kulla tekkeks vajalikud tingimused pandi paika juba universumi esimeste hetkede jooksul, kulus raskete elementide tekkimiseni veel sadu miljoneid aastaid. Enamik universumis leiduvast kullast on arvatavasti tekkinud kas supernoovade plahvatustes või neutrontähtede kokkupõrgetes. Hajusalt maakoos leiduv kuld on olnud siin olemas alates Maa tekkimisest, osa pinnalähedasest kullast Maal on aga saanud meie planeedile hiljem, asteroidide või miniplaanteetide Maaga põrkumise käigus



PNS Infograafika/Kaarel Damian Tamre Fotod: NASA, Shutterstock, Corbis

olema. Kuna supernoova plahvatus toimub siis, kui tähes on põlenud viimasegi kütus ja järele on jäänud ainult (tuumafüüsika mõttes) põlematu raud, siis lähteaatomid, mille massi kasvata-da, on olemas. Elektronide ja prootonite kokkusurumisel tekib ka palju neutroneid (päris lõpus ju nemad neutron-tähena alles jäävadki). Paraja rõhu ja temperatuuriga koha leiab võimsa plahvatamise jooksul ikka. Samuti on väljapoole suunatud plahvatuslaine heaks mehhanismiks, millega gravitatsiooni külgetõmbehaardest jagu saada. Täpsemad astrofüüsikute arvutused on näidanud, et nii neutronitele kui ka raua aatomitele annab suure kiirenduse plahvatusel tekkiv neutriinotuul. Selle järgi paistis olevat kõik ideaalne, et pikkade hüpoteetide mehhanism tööle hakkaks. Kui aga päris nn r-protseessi (kiire neutronhaarde) detailse modelleerimiseni jõuti, ootas ees pettumus. Temperatuurid ei tõusnud vajaliku kuumuseni, neutriinotuul oli liiga aeglane ja neutronid kippusid liiga vara tagasi prootoniteks lagunema. Kulda supernoova plahvatuse ajal muidugi toodetakse, aga ikka veel väga vähe.

Kõik see sunnib astronoomide järjekindlalt otsima uusi võimalikke kulda tekitavate objektide kandidaate. Hetkel on populaarseks saanud kaksiksüsteemid, mille üks või mõlemad komponendid on neutrontähed. Need supernoova plahvatuse jäanukid on muidugi eriti neutroniterohked ja juhul, kui kaks neutrontähte või neutron-täht ja must auk pärast pikaajalist tiirutamist kokku langevad, toimub see suure visinaga. Arvutused näitavad, et mõlemad stsenaariumid on võimalikud ja need protsessid on võimelised ka rohkem kulda tootma kui supernoovaplahvatused (ühe plahvatuse kohta 10–100 Kuu massi jagu). Viimasel ajal on sellised potentsiaalsed kokkuvõttesed eriti populaarsed uuri-

Valdav osa kulda koos teiste metallidega on sulanud ja settinud sügavale Maa sisemusse. Kui oleks võimalik see kõik välja kaevandada, saaks kogu maakera pinna katta umbes 30 cm paksuse kullakihi!

misobjektid, kuna need sündmused on ka hetkel aktuaalsete gravitatsiooniliste lainete ja salapärase kosmiliste sähvatuste allikad. Sellise stsenaariumi puuduseks on aga neutronirikaste tähepaaride kokkukukkumise madal sagedus. Isegi kui neutronirikad tähepaarid oleks meie jaoks piisavalt tootlikud, siis nii palju kulda, kui on ruumis keskmiselt, ei tule ikka kokku.

Jätame nüüd selle ikka veel lõpuni lahendamata huvitava probleemi ja vaatame, mis kulla aatomitest edasi saab, olgu nad kujunenud siis nii või teisiti.

Suurem osa kulda on kättesaamatu

Kulla esialgse sünteesi viisist sõltumata saab olla kindel, et see esineb ainult üksikute aatomite kaupa teiste kõikvõimalike aineosakeste seas. Sõrmuse jaoks on aga vajalik, et kuld oleks kondenseerunud vormis.

Kulla teekond sünnipaigast sõrmusesse sarnaneb esialgu kõigi teiste ainete. Vabanenud kodupaiga külgetõmbest, hajuvad supernoova plahvatuse või neutrontähe põrke tulemusel tekkinud gaasipilved oma kodugalaktikas laiali. Gravitatsioon aga ainet rahule ei jäta. Varem või hiljem jõuavad kulla-aatomid gravitatsioonilise ebastabiilsuse piirkonda ning nad kondenseeruvad nn tähetekke piirkondades varem või hiljem uuteks tähtedeks ja neid ümbritsevaks planetaarkettaks.

Ka Päike koos oma planeetide, asteroidide ja komeetidega on nii tekkinud. Kosmilisest gaasipilvest kaasa tulnud kulda on Päikesel üksjagu. Spektroskoopiliste vaatluste alusel on kindlaks tehtud, et meie energiaallikas on küllalt rikas, ta sisaldab iga tonni kaalu kohta umbes 0,002 grammi puhast kulda. Terve Päikese kohta teeb see neli triljonit triljonit ($4,0 \times 10^{24}$) tonni. Kõigi reeglite järgi peaks hajusa kulla hulk tonni kohta ka Maal olema samas suurusjärgus. Valdav osa kulda koos teiste metallidega on sulanud ja settinud sügavale Maa sisemusse. Kui oleks võimalik see kõik välja kaevandada, saaks kogu maakera pinna katta um-



Kogu sellest kullast, mis inimkonnal seni on olnud kasutada, saaks panna kokku 20–50 meetri pikkuse servaga kuldkuubi

bes 30 cm paksuse kullakihi! Kulla hulk, mis on inimkonnal seni kasutada olnud, on sellega võrreldes tühiselt väike – sellest saaks kokku panna ainult 20–50 meetri pikkuse servaga kuldkuubi.

Hajusa kullaga on kõik lihtne – seda on palju ning see asub kättesaamatus sügavuses väga kõrge rõhu ja temperatuuriga keskkonnas. See osa hajusast kullast, mis on jäänud alles pinnale lähematesse maakihidesse, on väga väikese kontsentratsiooniga. Ookeanivees on kulda veel vähem.

Sõrmuse kuld on hiljem juurde toodud

Ometi teame, et kulda kaevandatakse ja isegi leitakse väikeste tükkidena jõgedest. Tegelik kulla hulk kättesaadavates sügavustes on kümneid tuhandeid kordi suurem kui hajuskulla hulk. Sellise Maa koostises ja pinnal asuva kulla päritolu on jällegi probleem, mis on astrofüüsikutele palju peavalu valmistanud.

Nimelt näitab Kuul ja teistel taevakehadel olevate kraatrite statistika ja eriti Apollo missioonilt kaasa toodud pinnaseproovide uurimine, et suure tõenäosusega toimus 3,8–4,1 miljardit aastat tagasi seni lõpliku seletuseta tugev häiritus asteroidide vööndis. Selle nähtuse tulemusena hajutati oma normaalsetel orbiitidel hulk asteroide ja muud päikesesüsteemi prügi, mis omakorda sattus ebatavalistesse kohtadesse. Seejuures põrkus palju sellist materjali teele sattunud planeetidega, nende hulgas ka Maaga. Eeldatakse, et just nii toodi Maale juurde palju vajalikku vett, aga ka kulda ja muid väärismetalle (hinnanguliselt kokku üle 20 miljardi tonni uut ainet).

Mitte kõik uurijad ei nõustu selle

stsenaariumiga. Näiteks on mudelarvutuste abil näidatud, et sedasorti olulised sündmused võisid toimuda varem, ligikaudu 4,5 miljardit aastat tagasi. Tollal ei olnud planeetide süsteem veel lõplikult välja kujunenud ja ringi tiirutas suur hulk hiiglasteroide ehk miniplaneete. Nende pörkimine Maaga oleks kindlasti rikastanud pinnaselähedaste metallide varusid. Samuti seletab see hüpotees ka Kuu orbiidi liiga suurt kallet – suuremad miniplaneedid olid piisavalt massiivsed, et Kuu orbiiti muuta. Mõned uurijad seovad metallidega rikastumist isegi Kuu enda tekkimisega. Sellisel juhul oleks löödud mitu kärbest ühe hoobiga – seletuse saaksid Kuu tekkinine, tema orbiidi veider kalle ja metallide rikkus maakoos.

Miniplaneedid on tavalistest asteroididest paremad kullatoojad ka sel põhjalt, et hajuskulla sulatamiseks oli neil rohkem aega ja võimalusi. Nende tuumades võisid väärismetallid olla juba kihistunud ja muudest elementidest eraldunud.

Igal juhul on selge, et pinnalähedane kuld on lisandunud Maa hilisema pommitamise ajal, erinevad on ainult pihtasaamiste hulk ja materjalide kogus, mis ilmaruumist juurde toodi. Mõnede arvutuste kohaselt on tervelt 1% Maal leiduvast aineist hilist päritolu. Maale allasadanud materjalidega tegeleb eraldiseisev astronoomia ja geoloogia piirimaile asuv teadus – meteoritiika. Palju huvitavat sellekohast informatsiooni saab ka vanema maakoore uurimisest. Näiteks on Gröönimaalt leitud kaljumaterjali, mis on vanem kui pommitamise aeg. Ja see sisaldab tõesti tunduvalt vähem väärismetalle.

Kulla teekond sõrmusesse ei ole sellega aga kaugeltki lõppenud. Kuidas geofüüsikalised protsessid (kuuma vee sooned, maavärinad jms) formeerivad erinevaid kullaleiukohti ja teevad need meile lõplikult kättesaadavaks, on eraldi huvitav teema. Aga sellest võiks rääkida juba geoloogid.

Nagu näeme, on kulla tekkimise võimalikkuse ja selle teekonna (tegeli-

Maa koos ja pinnal asuva kulla päritolu on jällegi probleem, mis on astrofüüsikutele palju peavalu valmistanud.

kult väga lihtsustatud) kirjeldamisel vaja rakendada peaaegu kõigis astronoomia harudes saadud teadmisi. See- ga võib uudishimuliku Tartu observatooriumi külalise küsimusele „Mida te siin teete?“ alati ilma igasuguste südame- tunnistuse piinadeta vastata: „Uuri- me kulla teekonda“. Ja siis lisada: „Ast- ronoomia on ju teatavasti keskkonna- teadus“.

 **JAAN PELT** (1947) on astronoom ja matemaatik, Tartu observatooriumi galaktikate füüsika ja kosmoloogia osakonna vanemteadur. Ta on tegelenud statistiliste meetodite rakendamisega astronoomias ja astrofüüsikas, samuti astronoomiliste aegridade sagedusanalüüsiga. Tema tuntumad tööd on seotud gravitatsiooniliste läätsede, magnetiliselt aktiivsetele tähtede ja päikeseplekide statistikaga.

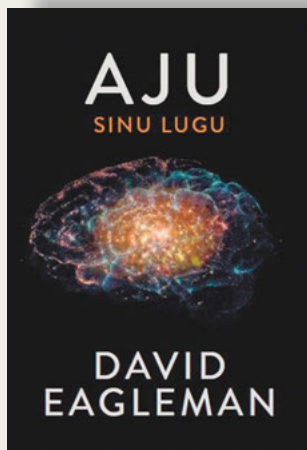


Hääled öös

Veljo Runneli ja Fred Jüssi
lindistatud öise eluviisiga putukad,
linnud ja imetajad.

www.loodusajakiri.ee/pood

Foto: Ingmar Muusikus



Kolju vaikusesse ja pimedusse lukustatult vormib aju sinu reaalsuse ja identiteedi mitmekülgselt lugu. Mis on reaalsus? Kes oled sina? Kuidas sa teed otsuseid? Miks vajab sinu aju inimesi su ümber?

November 2016, 224 lk



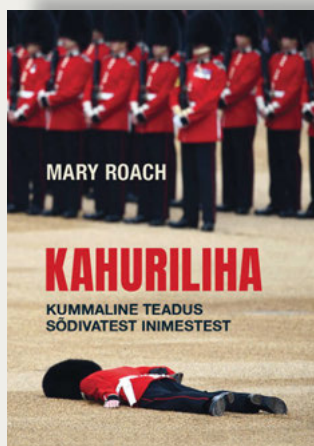
2012. aastal kaevasid arheoloogid Leicesteris välja haua, milles lamnud luukere selgroog oli tugevalt kõverdunud, kolp sisse löödud ja luudel mõõgajäljed. Kas see võis olla Richard III?

Juuni 2017, 282 lk



See raamat on kirjutatud kõigile, keda huvitab aju ja mis seal sees leida on ning selle teemad on vahetult seotud autori uurimistööga inimese aju, taju ja une valdkonnas.

Veebruar 2017, 160 lk



Teaduskirjanik Mary Roach uurib inimkeha vastupidavust ja võimeid sõjalisest vaatevinklist ja püüab selgeks teha, kuidas teaduse abil kaitsta lahinguväljale saadetud kahuriliha.

August 2017, 232 lk



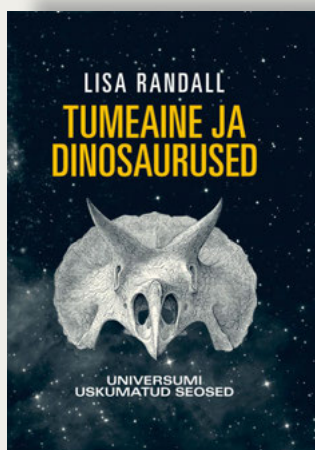
Maagiliste esemete, paikade ja rituaalide värvikas ja üllatav ajalugu, milles ühinevad müüdid ja teaduse viimase sõna. Muhe teejuht üleloomulike nähtuste maailma telgitagustesse.

November 2016, 246 lk



32 noorteadlase teadustööd, seletatud vähikule vaid kolme minutiga. Tekstide juurest pääseb ruutkoodilinkide kaudu videosalvestiste, helifailide, animatsioonide ja lisamaterjalideni.

Aprill 2017, 208 lk



Kas dinosauruste väljasuremises võis olla süüdi tumeaine? Kas komeet, mis hiidsisalikulid hävitas, võis Maale jõuda tumeaine tõukel? Tuntud füüsik Lisa Randall pakub, et nii see just oligi.

Jaauar 2017, 408 lk

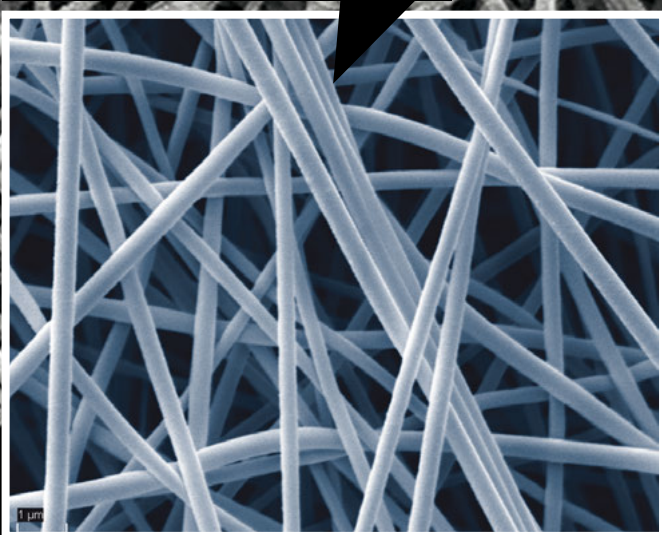
Teadmisi pole kunagi liiga palju!



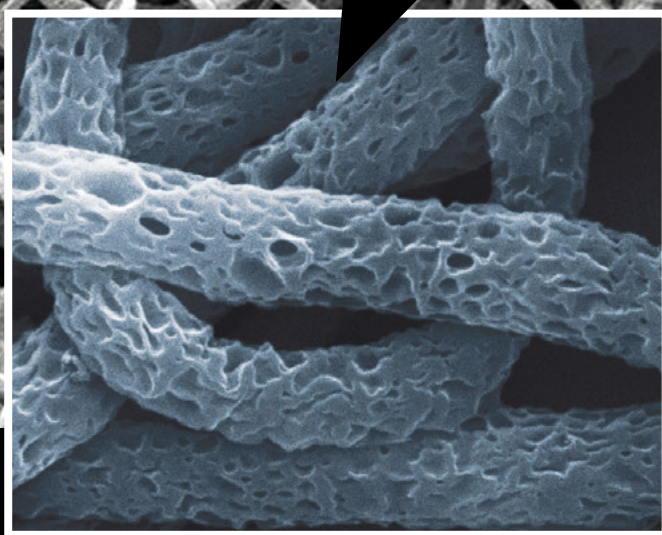
Tel. +372 688 86 80 • mob +372 56866 244
www.argokirjastus.ee
myyk@argokirjastus.ee
<https://www.facebook.com/kirjastusargo>

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

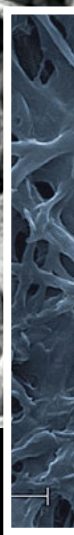
Antimikroobset raviainet sisaldav biolaguneva polümeeriga kiududest matt



Poorsete kiududega biolaguneva polümeeriga matt



Rists...



Karin Kogermann

Nano- ja mikrokiulise struktuuriga uudsed haavakatted

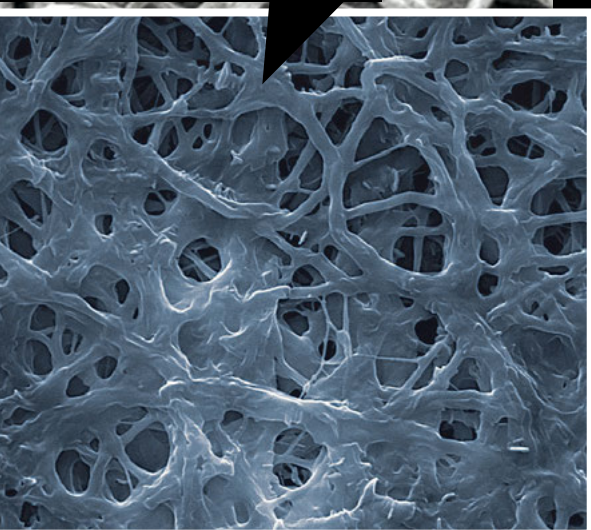
Piltidel on näha skaneeriva elektronmikroskoobiga mõõdetud elektros্পinnitud nano- ja mikrokiudude struktuurid. Elektros্পinnimine (ehk elektroketrus) on meetod kiulise struktuuriga mattide valmistamiseks, kasutades selleks polümeeri lahust või sulamit ning elektrivälja. Kiu läbimõõt võib ulatuda mõnest nanomeetrist kuni mitme mikromeetrini. Nano- või mikrokiud on omavahel ühendatud ja võivad olla paigutatud ebakorrapäraselt või täpselt joondatult. Vastavalt koostisele (polümeerid, biopolümeerid), elektros্পinnimise protsessile ja ümbritsevatele keskkonnatingimustele on võimalik valmistada väga erineva struktuuriga kiudusid. Lisaks saab kiulisi matte elektros্পinnimise järel veel täiendavalt muuta. Raviaine lisamine struktuuri võimaldab elektros্পinnitud nano- ja mikrokiududest matte kasutada nii ravimkandursüsteemi kui uudse haavakattena.

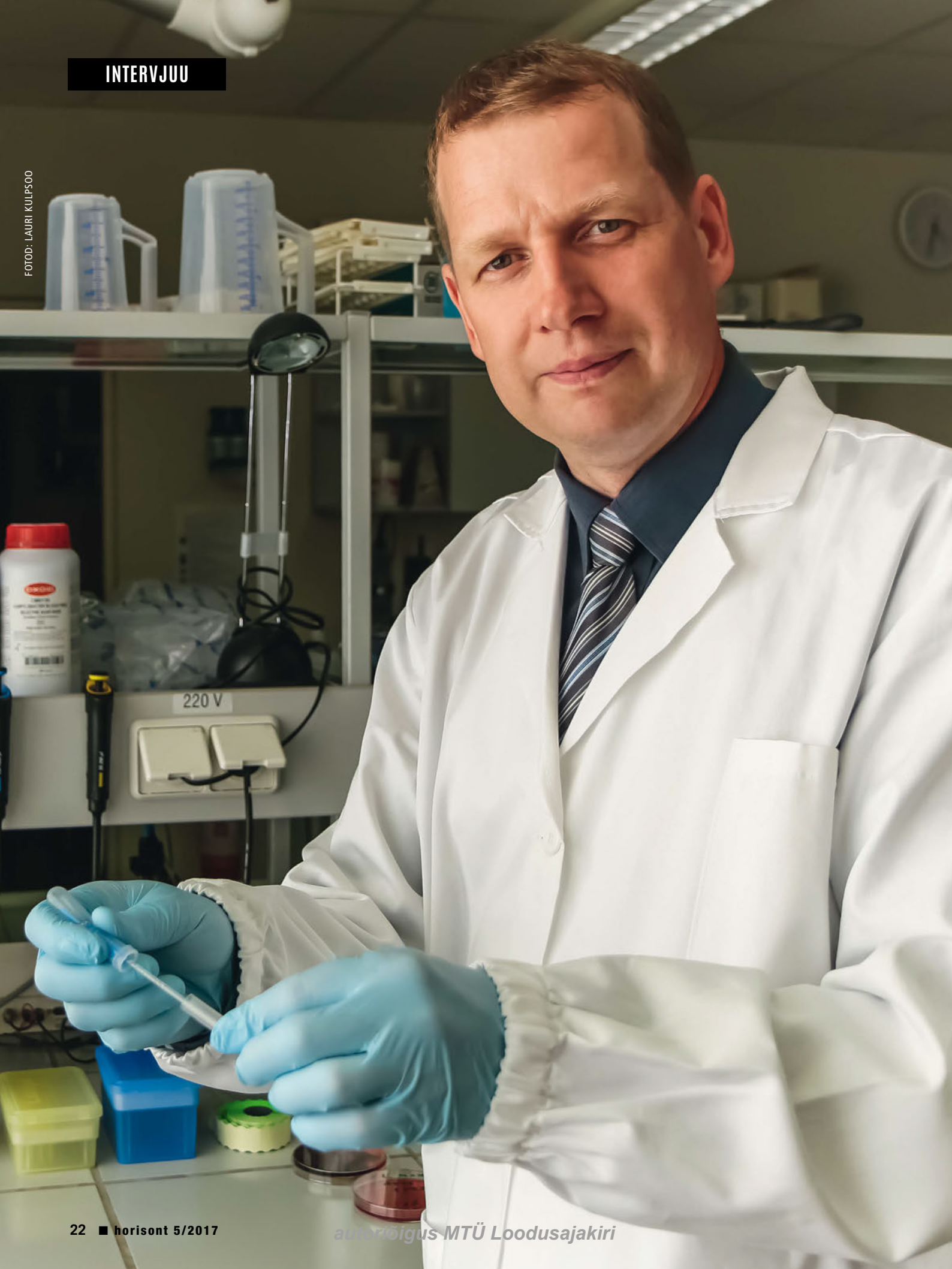
Elektros্পinnimise teel valmistatud nano- ja mikrokiududest mattidel on edukaks haavaravis kasutamiseks mitmed olulised omadused: suur eripind ja suur poorsus, võimalus nendesse paigutada erinevaid raviaineid (sh ka antimikroobseid aineid) ning kiuline ülesehitus imiteerimaks kudede oma rakuvälist maatriksit (mitterakuline osa, mis pakub rakkudele struktuurset tuge ja reguleerib nende tegevust).

Alumistel väikestel piltidel on toodud erinevate kiustruktuuridega antimikroobset raviainet sisaldavad ja biolagunevate polümeeridega elektros্পinnitud matid. Olenevalt raviaine omadustest ja elektros্পinnimise tingimustest (polümeer, lahusti, protsessiparameetrid, keskkonnatingimused) võib raviaine paigutada struktuuri erinevalt: see võib välja kristalliseeruda või amorfses vormis kiududesse jääda. Raviaine paigutus ja selle tahke vorm ning kiu ja mati struktuurid mõjutavad oluliselt raviaine vabanemis- ja lahustumiskiirust, aga ka valmistatavate haavakattede antimikroobset toimet ja stabiilsust.

Piltidel olevad elektros্পinnitud nano- ja mikrokiudude matid on välja töötatud Tartu ülikooli farmaatsia instituudis personaalse uurimistoetuse PUT1088 projekti raames. Projekti peamiseks eesmärgiks on disainida ja valmistada uudsed efektiivsed antimikroobsed elektros্পinnitud nano- ja mikrokiulise struktuuriga haavakatted. Projekt koosneb erinevatest osadest, mille käigus töötatakse välja sobivad meetodid selliste haavakattede valmistamiseks ja nende omaduste uurimiseks. Esmalt uuritakse haavakattede valmistamist ning tahke faasi ja struktuuri omadusi, aga ka nende mehaanilisi ja tehnoloogilisi omadusi. Teiseks uuritakse haavakattede biofarmatseutilisi omadusi ning koostöös tehnoloogiainstituudiga ka nende elektros্পinnitud kiulise struktuuriga mattide antimikroobset toimet, efektiivsust ja ohutust nii *in vitro* kui *in vivo*. Lõppeesmärk on välja töötada reaalne antimikroobne haavakate. Oletatavasti sõltub haavakatte antimikroobne aktiivsus ja efektiivsus oluliselt selle disainist ning valmistamismeetodist ja -tingimustest. •

teatud kombineeritud biolagunevate
neeridega kiududest matt







TALUPOISIST TOIDUOHUTUSE EESTSEISJAKS

Kogu toitumisalane spekter ning eelkõige valdkonnas toimuvad debatid nõuavad kindlaksjäämist teaduslikele faktidele. Nii arvab Eesti maaülikooli toiduhügieeni professor MATI ROASTO, kellega vestles SVEN PAULUS.

Mis inspireeris Teid õppima veterinaarmeditsiini ja valima teadlase karjääri?

Pärast Kärkla keskkooli oli mul kindel tahtmine õppida Tartus suurloomaarstiks, sest kasvasin üles Hiiu- maal ja talus olid lisaks lemmikloomadele põllumajandusloomad ja -linnud. Põhitootmine oli seotud piimakarja kasvatamisega, kusjuures kogu sööt, ka teravili, saadi oma talust. Täna on taluperemeheks mu kaksikvend, kes on viinud tootmise üle professionaalsemale tasandile, tegeledes lihavedelike mahekasvatusega.

Seega inspireeris mind loomaarstiks õppima kokkupuude loomakasvatusega juba varasest lapsepõlvest ja soov omandada praktiline eriala. Mingil määral avaldas mõju ka peretraditsioon, sest nii minu ema kui vanem vend on lõpetanud tänase nimega Eesti maaülikooli. Pärast keskkooli sai veterinaarmeditsiini õpingutest kinnisidee, mida süvendas asjaolu, et tiheda konkursi tõttu ei õnnestunud mul loomaarstiteaduskonda esimesel katsel õppima saada. Et aega mitte raisata, õppisin esmalt Arkna koolis veterinaarvelskriks, seejärel tudeerisin aasta loomakasvatust ja siis õnnestus imekombel minna üle veterinaarmeditsiini.

See oli üks mu kõige õnnelikumaid päevi tol eluperioodil ja õnnelikud olid ka vanemad. Pere toetus on alati väga oluline, olen seda tundnud nii õpingute ajal kui ka akadeemilise karjääri jooksul. On hea meel, et varalahkunud isa jõudis ära oodata mu magistr töö eduka kaitsmise ja doktorantuuris õpingute alustamise. Usun, et kõige enam teeb mu akadeemiline elulugu heameelt emale, kes on kõrgharidusega loomakasvatuse spetsialist.

Miks läksite üle toiduhügieeni ja -ohutuse valdkonda?

Pärast loomaarstikraadi omandamist kutsus professor Aadu Kolk mind maaülikooli kutsemagistrantuuris toidukontrolli ja -ohutust õppima. Haarasin võimalusest, sest õpingute ajal sain teadlikuks loomaarstide suurest rollist toidukontrolli valdkonnas. Eeskujulik toidu tootmise, töötlemise ja turustamise kontroll ei saa hakkama ilma veterinaarharidusega spetsialistideta, kes kuueaastase õppeprogrammi jooksul läbivad ka mahuka toiduohutuse ja veterinaarse rahvatervise õppetsükli, sealhulgas praktilise õppe lihatööstustes ja maakondlikes veterinaarkeskustes, kus juhendajateks on eriala parimad asjatundjad.

SELLES NUMBRIS: MATI ROASTO

Inimesed kipuvad unustama, et toorest ja söömiseks valmis toitu ei tohi külmkapis asetada kõrvuti.

Täna on mu lemmikteemaks toidu mikrobioloogia, eelkõige toiduohutust enim mõjutavad patogeensed mikroorganismid ja nendega seonduvate tervishoiuriskide vähendamise või vältimise võimalused. Tavaliselt on inimesed teadlikud eelkõige salmonelladest, kuid tegelikult on toiduga üle kanduvaid patogeenseid mikroorganisme palju rohkem.

Keskenduse oma väitekirjas kampülobakteritele Eesti kodulindudel ja toores linnulihas?

Termofiilsed kampülobakterid on olulised zoonoosid ehk loomalt inimesele üle kanduvad haigustekitajad, kusjuures enamik haigusjuhte inimestel seotub saastunud toidu tarbimisega, võimalik on ülekannet ka lemmikloomade kaudu. Põhiosa inimeste seedekulglast tekkinud *Campylobacter*'i infektsioonidest põhjustab saastunud linnuliha tarbimine, kuid haiguste üksikjuhtumid või puhangud võivad tekkida ka saastunud toorpiimast. Nii on maailmas teada mitu haiguspuhangut, kus farmis kooliekskursioonil käinud lapsed on nakatunud toorpiima juures.

Kuna kampülobaktereid on kerge kuumutamisega hävitada, siis soovitan koduköögis tagada elementaarne hügieen, vältida ristsaastumist, küpsetada liha korralikult ning tarbida pastöriseeritud joogipiima ja sellest valmistatud piimatooted. Kes joob toorpiima või korralikult kuumtöötlemata piimast (või lihast) valmistatud tooteid, peab olema teadlik haigusriskidest, sest ükski tootja ega riik ei saa tagada toore, loomset päritolu toiduaine absoluutset mikrobioloogilist ohutust. Ristsaastumise vältimine on oluline – inimesed kipuvad unustama, et toorest ja söömiseks valmis toitu ei tohi külmkapis asetada kõrvuti. Kui seda aga tehakse, peavad mõlemad olema hügieeniliselt pakendatud.

Toorest linnurümpa või muud toorest liha tahtakse millegipärast kraanikausis voolava veega pesta. Veepritsmed aga põhjustavad ulatuslikku ristsaastumist, ka toidu ettevalmistuspindade saastumist, mis võib põhjustada nakkusohtlikust söögist tingitud haiguste teket. Liha korralik küpsetamine on piisav selles leiduvate mikroorganismide hävitamiseks, seega asetage liha pärast pakendi avamist ahjuplaadile või pannile, küpsetage korralikult ja serveerige ligikaudu 65 kraadi juures. Linnuliha tarbige muretuks edasi, ent vältige ristsaastumist ja alaküpsetamist.

Kui vaadata toiduohutust ning -hügieeni Eestis laiemalt, siis milline pilt siin hetkel paistab?

Olukord on vähemalt rahuldav, sest toidukäitlejad rakendavad enesekontrolli ning neil hoiab silma peal ka riik. Riiklikud toidujärelevalve ametnikud on koolitatud spetsialistid, kes täiendavad teadmisi

regulaarselt nii erialakonverentsidel, -seminaridel kui ka täiendõppekursustel. Näen enda läbiviidavalt täiendõppekursustelt, et toidukäitlejad suhtuvad toiduhügieeni ja -ohutuse koolitustesse tõsiselt: osalevad aktiivselt, küsivad asjalikult ja toovad näiteid oma ettevõtetest. See omakorda annab õppejõule võimaluse arendada aktiivset arutelu ja saada ka ise targemaks.

Loodan, et majandusraskused ja läbimõttlemata muudatused meie toimivaid süsteeme ebaefektiivselt ei muuda, sest nendest sõltub suuresti rahva tervishoiu tagamine. Kui küsida, kumb on olulisem: kas tervishoid või ettevõtetus, saab vastata vaid nii, et ettevõtetus on kindlasti oluline, kuid toidu tootmisel ja turustamisel tuleb tagada toidu nõuetekohasus ja ohutus. Ettevõtte, kes ei suuda ohutut toitu toota, ei tohi toitu turustada. Ebakohti annab parandada koolituste ja teadmiste täiendamisega, arusaamisega toiduhügieeni ja -ohutust mõjutavatest faktoritest toidu tootmisel ning säilitamisel.

Milliste toiduartiklite puhul peaks tarbija eriti hoolikaks olema – kui mõtleme näiteks salmonelloosile kanalihal ja munades?

Oluline on tunda toiduohutuse kuldreegleid: hoia puhtust, eralda valmistoitu toorest, küpseta põhjalikult, säilita toitu õigete temperatuuridel ja kasuta puhast vett ning värskeid tooraineid. Mõtle ka külmaketi reeglitele – osta külmikut vajav toit viimaseks, aseta see külmakasti jne. Vaata üle külmik: kas see on puhas ja temperatuurid piisavalt madalad? Kuidas toitu külmkapis õigesti säilitada ja mida on seal vaja hoida, mida mitte? Mõtle ka sellele, kuidas tagada juba avatud pakendite piisav sulgemine, kui kaua ja kuidas toitu külmsäilitada, külmutada ning tarbimisele eelnevalt üles sulatada.

Riskirühmade esindajad peavad teadma, mida tarbida ja mida vältida – näiteks rasedad peaksid kindlasti hoiduma pastöriseerimata piimatoodetest ja pika säilimisajaga külmsuitsulihtoodetest. Seda just *Listeria monocytogenes*'i tõttu, mis võib ohustada loodet. Lisaainete osas tundlikud inimesed peaksid hoolikalt jälgima infot pakendil ja vältima nende tervisele ohtlike lisaainetega tooteid. Toidulisaaineid on aga erinevat päritolu – on looduslikke ja sünteetilisi, kuid loodusidest, aga ka sünteetiliselt, millel looduses analoog puudub. Viimased on minu arvates tervisele potentsiaalselt kõige ohtlikumad. Samas, kui nad oleksid õigesti kontsentreeritud, ei tohiks neid toidus üldse kasutada. Reeglina toidule lisatavad lisaained tervisele ohtu ei kujuta. Vältida tuleb samasse toidurühma kuuluvate sarnaste toodete liigset tarbimist, sest siis võib toiduga saada ka suures koguses sarnaseid lisaaineid.

Poemunad on salmonellavabad, sest nende suhtes on kontroll tagatud juba farmist – alates sugukarja tasandist kuni liha ja munade käitlemise ning turustamiseni. Kontrollimata kodukanamunadega on



Mati Roasto näitab toidupatogeenide laboris töövõtteid toitealusega

riske tõenäoliselt enam, kuid neid maandab elementaarne toiduhügieen ja korralik kuumutamine. Riske on ka tooreste lihatoodete, näiteks toorvorstide grillimisel. See peaks olema aeglane ja põhjalik protsess, mitte kiire liha kõrvetamine. Viimasel juhul põleb väliskiht ära, kuid sees jääb piisav temperatuur saavutamata.

Toidu liigne kõrvetamine on ohtlik ka keemiliste ohtude suhtes – nii võib kõrgetel temperatuuridel teatud toitudes tekkida näiteks kantserogeenne akrüülamiid. See tekib toiduvalmistamisel nii tööstuses kui ka kodudes, peamiselt kõrge süsivesikute ja madala valgusisaldusega taimsete toitude kuumtöötlusel: röstimisel, küpsetamisel ja praadimisel. Probleemiks võivad olla näiteks friikartulid, kartulikrõpsud, küpsised, leib, hommikusöögihelbed, kohv, aga ka imikutoidud. Peamiselt tekib akrüül-

Oluline on tunda toiduohutuse kuldreegleid: hoia puhtust, eralda valmistoit toorest, küpseta põhjalikult, säilita toitu õigetele temperatuuridel ja kasuta puhas vesi ning värsked toorained.

amiid toidus Maillard'i reaktsiooniga hüdrofiilse aminohappe asparagiini ja redutseerivate suhkrute (glükoos, fruktoos) vahel kõrgetel temperatuuril toidu madala niiskusesisalduse juures.

Maaülikooli toiduhügieeni osakonna, terviseameti Tartu labori ja tervise arengu instituudi hiljutine uuring leidis, et akrüülamiidi keskmine sisaldus oli suurim kartulikrõpsudes ning enim oli akrüülamiidi võrdlusväärtuste ületamisi imiku- ja väikelapse-

Rasedad peaksid kindlasti hoiduma pastöriseerimata piimatoodetest ja pika säilimisajaga külmuitsulihatoodetest. Seda just *Listeria monocytogenes*'i tõttu, mis võib ohustada loodet.

toitude puhul. Viimases on sihtrühma arvestades kehtestatud ka kõige madalamad võrdlusväärtused.

Kuna väikelapsed on reeglina erinevate toiduohutuste suhtes kõige tundlikumad, on ka mõistetav, miks akrüülamiidi sisalduse võrdlusväärtused on madalaimad just selles kategoorias. Saan öelda, et toidu tootjad on probleemiga kursis. Eestis on välja antud ka eeskätt toidukäitlejatele mõeldud juhend „Akrüülamiid toidus ja selle vähendamise võimalused“.

Kuigi paljudele meeldivad krõbedamad ja pruunikamad friikartulid, oleks akrüülamiidi ohule mõeldes nutikam tarbida heledamaid, kuldpruune friikartuleid. Teemaga saab lähemalt tutvuda meie tänavu avaldatud artiklis „Acrylamide in commercial foods and intake by infants in Estonia“. Seega võib kantserogeenseid ühendeid ja ohtlikke mikroobe leida nii loomses kui taimses toidus.

Millistele toiduohutusega seotud aspektidele tavaliselt tähelepanu ei pöörata ehk kui kiiresti läheb näiteks toatemperatuurile jäetud supp halvaks?

Kvaliteetsest toorainest korralikult keedetud supp ei pruugi paari päevaga riknedagi, seda siis, kui kaas

on peal ning enne järgmist söömist suppi piisavalt kuumutatakse. Ohutuse mõttes ei pruugi aga nii hästi minna, kui suppi on sattunud *Clostridium perfringens*'i või *Bacillus cereus*'e spoorid, mis peavad kuumtöötlemisele kaua vastu. Spooride jaoks on olukord veelgi lihtsam, kui toitu pole piisavalt kuumtöödeldud – alati ei pruugi tegu olla suppidega, mida reeglina keedetakse piisavalt. Samas võib suppe puhul probleemiks kujuneda mittepiisav taaskuumutamine.

Ideaalne oleks toitu teha üheks söömiskorraks, mis välistaks jahutamisel ja taaskuumutamisel tekkida võiva temperatuuri ja aja režiimide rikkumise. Kui toitu tehakse mitmeks korraks, tuleb arvestada nn kuldsete toiduhügieeni reeglitega. Kui tahad toitu veelkord kasutada, siis jahuta toit paari tunni jooksul maha ja säilita külmkapis. Ära hoiu valmis-toitu külmikus üle kahe päeva (sõltuvalt toidust võib see aeg olla lühem) ning enne söömist kuumuta toitu korralikult, seejärel jahuta serveerimistemperatuurini. Toitu ei taaskuumutata korduvalt.

Praegu kütab meedias kirgi veganlus. Milline on teie vaade sellele teemale?

Probleem on selles, et veganlusse suhtutakse enamasti emotsioonide ja kirega, harvem aga teaduslikele faktidele toetudes. Kui täiskasvanu on eetilisel või muul endale argumenteeritud põhjusel otsustanud olla taimetoitlane, siis tuleb seda austada. Usun, et taimetoitlaste seas on kindlasti inimesi, kes ei lähene teemale ainult fanaatiliselt maailmaparandamise või mitte just alati argumenteeritud loomakaitse eesmärgil, vaid arvestavad ka kõiki toitumisaspekte.

Nädalamenüü koostamine pole taimetoitlastel lihtne ja mõningaid toitaineid tuleb tarbida ka toidulisanditena. Kõik on korras, kuni inimene on sellel toitumise juures õnnelik ja terve. Samas ei tohi aktsepteerida veganluse mõtete ja eluviisi pealesurumist, käitumist ususektina: „just meie oleme need kõige õigemad ja paremad ning toituge kõik nii, nagu meie“. Sama kehtib igasuguste toitumissuundade puhul.

Nõustun Eesti toitumisvaldkonna arstide ehk meditsiinilise haridusega dietoloogide ja toitumisteadlastega, kes on korduvalt avaldanud arvamust, et eriti väikelastele üksnes taimetoidu söömine ei sobi, sest see võib põhjustada tõsiseid tervisehäireid. Jätkem taimetoitlus täiskasvanu läbimõtestatud otsuseks. Olen päri ka paljude taimetoitlaste arvamusega, et loomse toidu ületarbimine võib põhjustada laste ülekaalulisust ja sellest tulenevaid tervisehäda-
sid. Austagem üksteist, sest kõigilt on midagi õppida.

Vältida tuleb üle- ja alatarbimist ning seda igasuguste toitude ja toitainete puhul. Tervise pant on tasakaalustatud regulaarne toitumine koos piisava füüsilise koormusega, puhas elukeskkond (puhas vesi ja õhk) ning geneetiliste haiguste puudumine. Kui taimetoitluse argument on seotud üksnes öko-

KOLLEEGI KOMMENTAAR



KATRIN LAIKOJA,
maailmliku toiduhügieeni
ja rahvatervise õppetooli
lektor

Tunneme Matiga tööalaselt teineteist juba 20 aastat, aga sama kaua on kestnud ka meie sõprus. Mati

on toiduhügieeni valdkonna missioonitundega propageerija, siiralt tervishoiu hüvanguks pingutaja. Kui miski Matit vahel ärritab, on see inimeste äärmine vähiklikkus või kasimatus nende endi heaolu ning tervist mõjutavas hügieeni-käitumises. Mati on oma valdkonna asjatundja ja oma ala usku õppejõud, tõeline rahvaalgustaja selle sõna parimas tähenduses. Tudengitele ja Mati koolitustel osalejatele on väga inspireerivad tema entusiasm, huumorimeel ja vitaalsus. Kolleegina pole ta ehk maailma parim ülesannete delegeerija, kuid ta on väsimatu töökuuse eeskuju ning innustaja ja motivaator. Tema aktiivsus on nakkav, tema toetav suhtumine aitab ka sügavamaist tööpaanikaugust välja.

loogilise jalajälje vähendamiseks, tuleks ju tarbida vaid eestimaist ja soovitatavalt mahetoitu. Tarvitakse aga erinevaid pähkleid, eksootilisi seemneid, tsitruselisi ja teisi imporditud puu- ja köögivilju, mistõttu on see jalajälg üpris suur. Mõnikord on see toit toodetud riikides, kus tööliste tingimused on kohutavad, sestap ei pruugi tegu olla ka eetiliselt aksepteeritava toidu tootmisega.

Põllumajandusloomade ja -lindude heaolu on järjest olulisem teema ja tuleb tõdeda, et selles valdkonnas on Euroopa Liidus vastu võetud või uuendatud seadusandlust ning karmistatud tootjatele esitatavaid nõudeid. Loomade heaolu jälgitakse ning parandatakse pidevalt, nõuete rikkujaid karistatakse või nõutakse tingimuste parandamist. Loomade heaolu puudutav diskussioon ühiskonnas ning selle teema areng on väga oluline, kuid ka siin tuleb rohkem ruumi jätta teadusele ning otsustamisel tugineda teaduslikele faktidele. Vähem paanikat ja läbimõtlemata tegusid, rohkem üksteisemõistmist ja tasakaalukaid otsuseid!

Mida arvate toortoitumisest?

Väited, et kõik tööstuslikult toodetud ja kuumtöödeldud toidud on mõttetud või lausa tervisele kahjulikud, ei põhine kindlasti teaduslikel argumentidel ning suuresti on jällegi tegu fanaatilise lähenemisega. Ei saa ka väita, et toortoit on tervisele kahjulik. Tarbime ju kõik ka taimset päritolu toortoitu, mis

võib sisaldada rikkalikult bioaktiivseid ühendeid ja muid tervisele kasulikke aineid. Enamik meist sööb ka loomset päritolu ning kuumtöödeldud või mõnel teisel viisil tehtud toitu.

Täna kasutatakse kuumtöötlemise kõrval järjest enam teisigi tehnoloogiaid, mis tagavad kuumtöötlemisega võrreldava toidu mikrobioloogilise ohutuse, nagu näiteks pulseeriva elektrivälja meetod, kõrgsurvepressi tehnoloogia jt. Toiduohutuse tagamisel on aga kuumtöötlemine seni enim kasutatud viis ja jääb seda olema veel pikaks ajaks. See ei takista kuidagi uute, toitaineid säästvamate tehnoloogiate arengut. Üha enam kasutatakse (eelkõige taimset päritolu) toitude külmuivatamist, mis säilitab toidu kuumtöötlemisega võrreldes märgatavalt rohkem tervisele kasulikke ühendeid, näiteks vitamiine ja polüfenoole.

Samuti on esil toiduallergiad ja toidutalumus. Kas tegu on tõsiste või suureks puhutud probleemidega?

Tootjad püüavad tegelikult arvestada tarbijate nõudmistega, sest see on otseselt seotud müügi eduga. Usun, et kõik on märganud, et polettidele jõuab väga erinevatelt valmistajatelt üha enam uusi toidu- tooteid, millele on lisatud tervisele kasulikke koostis- aineid. Terviseväidete esitamiseni pakendil jõuavad vähesed, kuid selles suunas tehakse palju uurimustööd. Usun, et tulevik toob lettidele järjest enam tervislikke tooteid, mille pakendil on õigus esitada



Eesti maaülikooli toidukromatograafia laboris



terviseväiteid, kuna need on üdini teaduslikult tõendatud. Pro- ja prebiootikume sisaldavad toidud, erinevad fermenteeritud toidud ja täisteraleivad on vaid mõned näited teada-tuntud tervislikest toodetest.

Maaülikooli toiduhügieeni ja rahvatervise õppe-
tool koos Polli aiandusuuringute keskusega osaleb rahvusvahelises projektis SUSMEATPRO. Selle siht on leida taimseid ekstrakte või nende segusid, mis on efektiivsete antioksidantsete ja antimikroobsete omadustega. Neid saaks kasutada lihatoodete kvaliteedi ja tervislikkuse parandamiseks, asendades sünteetilised toidulisained taimsetega, nii et säilimis-
aeg oluliselt ei lüheneks. Oleme saanud huvitavaid uurimustulemusi, mis on publitseerimisel, ja tegeleme nii labori- kui tootekatsetega.

Vahet tuleb teha toiduallergia ja toidutalumatusel, sest viimase puhul on tegu mitteallergilise üli-

Väited, et kõik tööstuslikult toodetud ja kuumtöödeldud toidud on mõttetud või lausa tervisele kahjulikud, ei põhine kindlasti teaduslikel argumentidel ning suuresti on tegu fanaatilise lähenemisega.

tundlikkusega mõne toidu või joogi suhtes, mille tulemusel võivad esineda eri raskusastmega tervisehäired kõhuvalust kuni verise väljaheiteni. Ka mulle kui toiduhügieeni professorile on ette heidetud, et just liigne toiduhügieen põhjustab allergiate teket jne. Osaliselt olen nõus, sest jagan seisukohta, et liiga hügieenilises keskkonnas kasvanud lastel jääb immuunsüsteem nõrgaks, mille tagajärjeks on suurenenud tundlikkus erinevate infektsioonide suhtes. Tänapäeval on teadlased leidnud, et keisrilõike abiga sündinud lapsed on nõrgema immuunsüsteemiga ja neil esineb enam allergiaid kui loomulikul teel sündinuil, kes on sünnitusteede mikroflooraga kokku puutunud.

Igasuguste mikroorganismidega kokkupuuteks ja immuunsüsteemi tugevdamiseks on muidki võimalusi kui toit. Selleks on koduaia muld, lemmikloomad, väljas sportimine või muu looduskeskkonnaga kokku puutumise viis. Toidukäitleja ei saa endale lubada mikrobioloogilistele ja muudele nõuetele mittevastava toidu tootmist ja turustamist, sest isegi üks toidust tingitud haigusjuhtum võib ettevõttele kaasa tuua kohtukulud ning tarbijate usalduse kaotuse.

Statistika järgi saab enamik toidust tingitud haiguspuhangutest Euroopa Liidu maades alguse koduköögis tehtud vigadest. Sellele järgnevad erinevad toidustajad ning toidutööstuse vigadest tingitud haiguspuhanguid esineb väga harva. Seega saab väita, et tootjad ja järelevalveinstitutsioonid teevad toiduohutuse tagamisel head tööd.

Millised toitumise ja toiduohutusega seotud müüte peate vajalikuks kummutada?

Lausa valus on lugeda või kuulata, kui piima ja piimast valmistatud toite soovitatakse mitte tarbida, sest tegemist on justkui toksilise toiduga inimesele. Kui mõnele osa piimatooted tarbimiseks ei sobigi, ei tähenda see, et need on üldiselt tervisele kahjulikud. Mürkidest ja inimese tervist toidu kaudu mõjutavatest kahjulikest ainetest rääkigu ikka toksikoloogid ja biokeemikud, mitte isehakanud „kõiketeadjad“. Samuti ei tahaks kuulda, et pastöriseeritud piimatooted pole mõtet tarbida, sest kõik tervisele kasulikud ained on selles hävitatud.

Soovitan lugeda Wendie Claeysi jt 2013. aastal avaldatud ülevaateartiklit, kus on läbi töötatud 157 uurimustööd ning milles käsitletakse toor- ja kuumtöödeldud piima tarbimisega seonduvaid terviseriske ja -kasusid. Eesti toorpiima kvaliteedi ja ohutuse teemal avaldasime 2015. aastal ajakirjas Food Control artikli, mida tasub samuti lugeda. Toiduohutuse valdkonnaga seotud müüte on väga palju ja seetõttu oleme maaülikoolis loonud vabaaine „Toiduga seonduvad müüdid ja tegelikkus“. Arutleme seal toidu mikrobioloogilise ja keemilise ohutuse, töötlemise, toitumise ja ka näiteks alkoholi teemadel. •

Tindid võid unustada ...

30 €
HINNAST
TAGASI



199.⁹⁹

Epson L386 ITS

... sest kaasasolevatega prindid kuni
13 000 mustvalget ja 6 500 värvilist lehte.

Pakkumine kehtib kuni 31.12.2017.
Vaata tingimusi www.epson.eu/cashback

KLICK
SINU DIGIPOOD

EPSON®
EXCEED YOUR VISION

TALLINN: Viru keskus, Kristiine keskus, Rocca Al Mare keskus, Ülemiste keskus, Järve keskus, Lasnamäe Centrum, Mustika keskus, Tallinna lennujaam; TARTU: Tasku keskus, Lõunakeskus, kaubanduskeskus Eeden;
JÕHVI: kaubanduskeskus Tsentraal; KÜRESSAARE: Auriga keskus; NARVA: Fama keskus; PAIDE: Paide Maksimarket; PÄRNU: Kaubamajakas; RAKVERE: Põhjakeskus; RAPLA: Rappeli keskus; VALGA: Valga Maxima;
VILJANDI: Viljandi Centrum; VÕRU: Kagukeskus.



MARI PREKUP / MAAVALLA KODA

MARJU KÕIVUPUU

TAGAMETSAST SUPERMARKETISSE: KUST SAAB JOOGIVESI PLASTPUDELISSE EHK TÕSILOOD ELUST ENESEST

Viimasel pooleteisel sajandil aset leidnud pöördelised muutused Eesti ühiskonnas ja argikultuuris on avaldanud märkimisväärset mõju ka meie identiteedile ja väärtushinnanguile. Poeedi ja kirjandusteadlase Gustav Suitsu (1883–1956) rohkem kui sada aastat tagasi Noor-Eesti esimeses almanahhis avaldatud üleskutse – „Olgem eestlased, kuid saagem ka eurooplasteks!“ – pole 21. sajandi esimestel kümnenditelgi oma aktuaalsust kaotanud. Mida õigupoolest tähendab eurooplaseks olemine? Sellele küsimusele ei olegi nii lihtne üheselt vastata.

Ülemineku- ehk siirdeühiskonnas võtavad inimesed suhteliselt kiiresti omaks uusi väärtusi, püüdes samal ajal alles hoida ja väärtustada vanu. Nõukogude perioodiga kaasnenud kultuurikatkestus ja totalitaarsest ühiskonnast tulenenud kohustus mäletada selektiivselt on kindlasti üks põhjusi, miks eestlased haarasid iseseisvuse taastamise järel innukalt sõjaeelse Eesti vabariigi traditsioonide ja väärtushinnangute järele, olgu selleks siis kirikuga seonduv või maalähedus – oleme alati pidanud end talupojarahvaks, kes on loodusega sina peal. Looduskaitse ja kodu-uurimise alane tegevus (ärgem unustagem, et esimene looduse ja kultuuripärandi kaitseks loodud rahvuspark kogu Nõukogude Liidus asutati 1971. aastal Lahemaal) on olnud osa eestlaste rahvuslikust identiteedist, mis püüdis Nõukogude perioodil tugeleida sõjaeelsest kadunud väärtuste maailmast. Side maaga säilis ka linnas – toidukraami nappusest tingituna peeti veel 1970. aastatel väikelinnades koduloomi ning kasinatel õueaiamaadel kasvatati nii oma pere kui linnasugulaste tarbeks köögi- ja juurvilju. Marjul- ja seenelkäimised kuulusid niiehkni toonase elulaadi juurde, ja seda mitte ajaviite- vaid suuresti praktilise vajaduse pärast. Iseseisvuse taastanud Eestis kihutame me justkui kiirteel – me püüdleme ühelt poolt Euroopa vanade heaoluriikide elustandardite poole ja vajame teisalt nende muutuste tasakaalustamiseks – või vähemalt osa meist vajab – mikitaliku maailma, mis kinnitab meile, et oleme väliste muutuste kiuste säilitanud eelläinud põlvede elulaadi ja väärtused.

Kust siis joogivesi pudelisse saab?

Läinud sügisel pidasin vahetusüliõpilastele, keda auditooriumis oli nii Euroopast, Aasiast kui suure lombi tagantki, loenguid eesti kultuurist ja folkloorist. Muuhulgas tuli jutuks ka eestlane kui korilane, kes, kui vähegi võimalik, püüab suvel ja/või sügisel kasvõi korragi metsas marjul või seenel käia. Kui aeg oli küsimusi esitada, tõstis üks Saksa tüdruk arglikult käe: „Teate, te rääkisite nii kenasti sellest, kuidas käite oma lastega jaanipäeva paiku metsmaasikaid korjamas. Palun öelge, mis te nende maasikatega teete?“



WIKIPEDIA



MARIU KÕIVUPUU



MARIU KÕIVUPUU

Inimese vahetu suhe loodusega – kas killuke kaduvat maailma või püsiv osa elulaadist?

Rääkisin siis sellestki, kuidas maitsevad omakorjatud ja kõrre otsa aetud metsmaasikad suhkruga ja vastlõpitud piimaga või värske metsmaasika toormoos koduste pannkookidega, mille peale küsimuse esitaja kogu südamest õhkas: „Vaata seda ma tahaksin kunagi elus kogeda!“

Teine lugu pärineb loodusharidust jagavate õpetajate koolitusest, kus teemaks oli pealetulevate põlvkondade üha kiirenev võõrandumine loodusest ehk teisisõnu – me pole enam sugugi selline loodusrahvas, nagu meile meeldib ette kujutada või nagu Mikita kirjutab. Nii oli üks laps näiteks helistanud looduslaagrist vanematele ja palunud ennast jalamaid koju viia, sest ta oli näinud, kuidas õpetajad võtavad ämbritega maa seest joogivett. Iga korralik inimene teab ju, et joogikõlbulik vesi pärineb poest ning on villitud viisipäraselt plast- või klaaspudelisse!

Kolmas lugu juhtus põhikoolilastele korraldatud kultuurireisil. Olin tuttava talumehega eelnevalt kokku leppinud, et olen lastega sel-ja-sel ajal

tema hernepeõllu läheduses, ning palunud linnalastele nii-öelda elamuspaketti, et nad saaksid oma käega põlluveerest hernekaunu taskusse korjata. Elevus oli laste seas suur ja elamus missugune. Mingil hetkel sikutas üks arglik käsi mind aga jakihõlmast: „Palun öelge, kas need, mida me nüüd korjame, on puu- või köögiviljad?“

Loodus vanemas ja uuemas pärimuses

Loodusega seotud uskumused, tõekspidamised ning väärtushinnangud peegeldavad eelläänud põlvkondade loodusestunnetust ning maailmapilti. Inimese ja looduse suhteid kirjeldavatesse pärimustekstidesse on inim põlvkondade jooksul talletatud lisaks isiklikele kogemustele ka kollektiivsesse mälu kinnistunud väärtushinnangud ja arusaamad ning nii mõnigi kord ka rahvusvaheliselt tuntud muistendimotiivid.

Pärimuspõhine loodusesse suhtumine põhineb eelkristlikel uskumustel, et metsa ja vetevalda eest kannavad hoolt haldjad või vanema keelepruugi kohaselt isad ja emad, ning nendega tuleb osata hästi läbi saada, sest mis oleks inimese elu ilma metsata, ilma puhta veeta. Kui inimene käitub looduses ja loodusega hoolimatult või läheb metsaande korjama selleks mitte ettenähtud ajal – sest üks metski peab saama puhata, hinge tõmmata, omaette olla – siis ei käi kirjutamata reegleid rikkunud inimese käsi hästi: ta ei leia koduteed, leiab marjakee asemel kaela ümbert nõelussi või juhtub te-

maga midagi muud hoiatavat, märguandeks, et ta on teinud midagi valesti, olgu siis tahtlikult või kogemata.

Tänapäeva haritud ja pragmaatilist inimest ajavad sellised vanad rahvajutud muigama – ebausk, vana lori, paras hirmujuttude õhtul lastele jutustada või ette lugeda. No kes seda usub, et korjad pühapäeval maasikaid ja leiad koju jõudes kaelast rästiku? Ja mismoodi eksid metsa ära – lae mobiili aku korralikult täis, pane GPS tööle ja kuhu sul eksida on –, suured need metsad meil siis õigupoolest on. Siinseal kogunisti laudteed maas ja viidad juures: kus oled, kuhu tee viib ja kuidas sealt jälle välja, tsivilisatsiooni, harjumuspärase elukorralduse juurde pääseda. Niisiis – inimene läheb metsa ja eeldab, et selleks seatud ja kutsutud ametimehed on piisavalt hoolt kandnud, et temaga ei juhtuks metsas midagi halba. Ja mets peab jääma metsa ka sellisel juhul, kui inimene oma elu ja tegevust metsa arvelt laiendab.

Puudeusku eestlane

Eestlane on harjunud pidama ennast puudeusku inimeseks. Selleks tarvitseb vaid jälgida inimeste reaktsioone, kui avaliku arutuse alla tuleb mõne linnapargi renoveerimine või alluude väljavahetamine. Loodusest võõrandunud linnainimesele on emotsionaalselt vastuvõetamatu, et puud on samuti surelikud ja nendele antud aeg saab millalgi ümber. „Puud elavad kauem kui inimene, rahvas kauem kui mets,“ ütleb Lennart Meri 1977. aastal

Eestis kihutame me justkui kiirteel – me püüdleme ühelt poolt Euroopa vanade heaoluriikide elustandardite poole ja vajame teisalt nende muutuste tasakaalustamiseks – või vähemalt osa meist vajab – mikitalikku maailma.



SCANPIX

Loodusega seotud uskumused, tõekspidamised ning väärtushinnangud peegeldavad eelläinud põlvede loodusetunnetust ning maailmapilti.

vade järgi tunti eemalt ära nii oma kodu kui naabrite majapidamine ning võõrale juhatati nendesamade „puumärkide“ abil teed. Jakob Hurda ja Matthias Johann Eiseni kogudesse talletatud vanadest rahvalauludest leiab eeltoodule pidet: „Kellel see vesi ligidal, / kellel pihlakas punane? // Liblikul vesi ligidal; / Villemi pihlakas punane. // [–] Kelle õunapuu ilusa, / kelle aed on okseline? // Niidu õunapuu ilusa, / Otsa aed on okseline“ (E 7457/8 < Ambla, 1896); „Kellel need puud punavad? / Kristjani puud punavad. // Kelle õue on murune? / Tossi õue on murune“ (H II 1, 653 (841) < Jõhvi, 1888). Ja ehk peitub just siin põhjus, miks linnatagused uusasumid ehk nn põllukülad tekitavad meis tänapäeval teatavat tõrget – nad asuvad lagedal väljal ja tunduvad „alasti“, sest majade ümber puuduvad nii kõrged puud kui ka lopsakad iluaiad, olgu siis hooldatud või juba metsikuks muutunud.

Mets on vaese mehe kasukas ja rikka mehe rahakott, ütleb rahvasuu. Erinevaid puid on inimpõlvi kasutatud majakraami ja tarbeasjade valmistamiseks; hagu ja põletuspuud on soojendanud nii matsi kui saksa kambrit ja sauna ning keetnud-soojendanud perele maitsvat sööki. Puude lehti, okkaid, vaiku, kasve, oksi, vilju ja käbisid on kasutatud läbi aegade olulise toidulisana või arstirohuna ning need on aidanud ka ilu luua, olgu selleks siis lõngade värvimine või uhkemate tarbeasjade nikerdamine. Metsapuudest on meisterdatud maarahva muusikariistad – pajupillid, lepakoorest karjasepasunad, kandle, viiulid, löötsad. Vanema põlve etnoloog Ants Viires on oma raamatus „Puud ja inimesed“ (Ilmamaa 2000) kirjutanud, et meie esivanemad pole sadu ja tuhandeid aastaid elanud mitte kivi- ega raua-, vaid hoopis puuajas.

Teisalt peame endid maarahvaks, kes on siinmail ammustest aegadest põldu harinud ning vilja ja kariloomi kasvatanud. Kuid põldu on siinmail raadatud ikka metsa arvelt. Nii on pärimuslikku teadmisse kinnistunud seegi, et mets kosub iseäranis hästi

Mõista, mõista, mis see on: vanamees vaarikus, kauss kummuli peas?

valminud filmis „Linnutee tuuled“. Põlis- ja pühapuid olemegi oma rahvasus ja folklooris kujutlenud hingeliste olenditena, kellele saab vajadusel muret kurta, kellega rääkida, kellega tunda füüsilist lähedust. Usutakse, et puu embamine, puu vastu selja toetamine annab positiivset energiat. Nii kasu* kui viljapuude käekäigu järgi oleme ennustanud inimese saatust ja suguvõsa käekäiku. Istutati ju ilu- või viljapuid sageli mõne tähtsa perekondliku sündmusega seoses, nagu uue maja valmimine, naisevõtt või lapse sünd. Siinkohal meenub üks 1990. aastate alguses välitöödel kuulnud lugu Urvaste kihelkonnast, talust,

mille väravas kasvas pooleldi kuivanud pihlakas. Pere oli sealt Siberisse küüditatud, kuid peretütrel õnnestus 1950. aastate lõpus isatallu naasta. Pihlakas oli peret kõige kurja eest kaitsnud, arvas perenaine, sest kui paljud olid oma elu ja tervise külmale maale jätnud, siis oli nende pere liikmetest enamiku käsi siiski paremini käinud. Ja vähe sellest, puu oli kuivanud just sealtpoolt, kus asus arvatavate pealekaebajate talu.

Vilja- ning kasu- või murupuud (metsast või mujalt hangitud ilupuid nimetati mõnel pool ka murupuudeks) on ümbritsenud meie taluüuesid juba enam kui sajandi. Õuepuude lat-

* Ilupuid on vanemas keelepruugis nimetatud kasupuudeks, puudeks, mis on jäetud kasvama ilu pärast, mitte otsese majandusliku kasu saamiseks, nagu võiks ehk tänapäeval seda sõna lugedes arvata.



SCANPIX

Lemmikloomakultuur on modernse ja postmodernse linnakultuuri kaasnähe. Prominentsete isikute lemmikloomadest saavad tihtipeale meedia-kangelased.

Kas lemmikloomad valitsuses muudavad poliitika inimlikumaks?

taudide ja sõdade ajal ning nende järgselt, siis kui inimesi on maal väheks jäänud. Regilaulupärandist leiame laulutüübi „Kodu koolenud“, kus hoolitsetud lapsepõlvkodu otsima läinud laulik leiab eest metsistunud ja maha jäetud paiga: „Kodu koolu, koe om jäänu, // soo om usse sugenu, // kask om usse kasunu.“ // (H II, 25, 116/8 (5) < Paistu, 1891). „Neiukene, noorekene, // kodu oli koolu, / järv oli jäänu, // soo oli ussele sadanu, // laas oli aiale lame nu. // Kodun meil puhkva puu pika, lõotsva nee lepa lihane.“ (H I 7, 579/80 (17) < Paistu, 1895).

Majandusloomast lemmikuks

Talupoja koduringi kuulusid ka kodu- või põllumajandusloomad, kes arvati samuti talupere hulka. Lugupidavast suhtumisest koduloomadesse annavad tunnistust arvukad ülestähendused rahvaluulekogudes, kust nähtub, et neid on erilisel meeles peetud rahvalendri tähtpäevadel ning nende aastaringset kohtlemist on saatnud arvukad maagilised toimingud. Seda ikka selleks, et tagada loomade hea tervis ja sigivus. Tähtis tegevus oli ka loomalauda ehitamine, mida saatsid omad uskumused, kombed ja rituaalid. Samuti usuti, et taluperemehe või perenaise surma korral saab otsa või sureb ka temale „pühendatud“ loom, kes oli nii-öelda peremehe või perenaise „nimel“.

Moodsas ühiskonnas on paljude põllumajandus- või koduloomade kunagine tähtsus ja tähendus mõistagi teisenenud. Mõnda neist ei peeta enam ammu tarbe pärast – näiteks on

märkimisväärselt vähenenud hobuse kui veo- ja/või töölooma osatähtsus. Ka kassi ei peeta enam sugugi vaid hiirte ja rottide püüdmiseks ega koera üksnes selleks, et ta oleks truu õuevalvur või küti abiline ja seltsiline jahil käies. Muutused inimühiskonnas on asetunud koduloomadegi „õlgadele“ uusi kohustusi ning inimene on neile õpetanud uusi rolle: raamatukogudes ja koolides tegutsevad lugemiskoerad, haiglates teraapiakoerad, nägemispuudega inimesi aitavad juhtkoerad, diabeetikuid hüpokoerad, politseinikke narkoekoerad. Hipoteraapia ehk ratsutamisteraapia on kogu maailmas tuntud ravimeetod, mis aitab puudega või suhtlemisraskustega lastel ja täiskasvanutel ühiskonnas paremini kohane da ning iseenda ja maailmaga toime tulla. Linnalastele, kel maal sugulasi pole – kuid ka urbaniseerunud täiskasvanutele – pakuvad põllumajandusloomad tänapäeval parajat eksootikat isegi suhteliselt maa- ja looduslähedases Eestis, sest lehma-hobuseid ja teisi „maaloomi“ loomaaias naljalt ei näe, kui erakates olevad taluloomaaiad välja arvata.

Ka lemmikloomakultuur on modernse ja postmodernse linnakultuuri kaasnähe. Nüüdisajal on lemmikloomade pidamine kogu maailmas väga populaarne, et mitte öelda massiline, ja seda eelkõige linnaelanike seas. Iseisvuse taastamise protsess, linnastumine, elatusaseme tõus, muutused inimeste demograafilises käitumises, püüded jäljendada erinevate rahvaste elustiili – kõik see lõi Eestiski soodsa pinnase lemmikloomakultuuri tek-

keks. Lemmikloomad täidavad tänapäeva inimeste elus mitmesuguseid rolle: neist võib saada staatusesümbol, maja- või korterivalvur, seltsiline või tihtipeale seda kõike korraga. Inimene rahuldab lemmikloomapidamisega väga erinevaid vajadusi, olgu selleks siis loomaarmastus, vanemlik instinkt, üksinduse peletamine, allutamiskirg või seiklusjanu. Vähetähtis pole seegi, et kalli või haruldase lemmiklooma pidamine tõstab omaniku enesehinnangut ja lugupeetavust ühiskonnas – ühel või teisel ajahetkel on „moes“ pidada just teatud tõugu koera, kassi või mõnd sootuks eksootilist sõpra. Prominentsete isikute lemmikloomadest saavad tihtipeale meediakangelased. Kui lemmikul veab, pääseb ta tarbimisühiskonnale iseloomulikust „asjaks“ olemise kogemusest, mis tähendab halvimal juhul (külmal talvel) kastiga kortermaja prügikastide juurde tõstmist või metsa viimist ja lindpriiks kuulutamist, parimal juhul aga kellelegi „edasipärandamist“. Nüüdisühiskonna lemmikloomakultuuri varjuküljed peegelduvad traagiliselt loomade varjupaikades: suur osa sinna sattunud loomi on võetud elusaks mänguasjaks – meelelahutajaks, kes peagi ära tüütab ja seejärel kõrvale heidetakse.

Inimene kui narratiivne olend

Kultuuriteadlased määratlevad inimest (ka) kui narratiivset olendit, kes (taas)loob ennast jutustades ning kelle identiteet põhineb lugudel, mida ta endast ja endale räägib. Inimene usub, et tema identiteediga kuuluvad lahutamatu kokku teatud kindlad sümbolid või sümbolite süsteemid (nt keel, usund, folkloor, mütoloogia), mille tähendused ei pruugi olla ja sageli polegi mõistuspäraselt loogilised, kuid annavad edasi enesemääratlust – ettekujutust iseendast kui indiviidist või kollektiivi liikmest.

Identiteedilooma ja enesekirjeldus on üldjuhul seotud mitmesuguste väliste mõjutustega, näiteks ühiskond-

lik-kultuuriliste pööretega ühiskonnas. Identiteet on ajas muutuv suurus ning etniline identiteet toetub seejuures suuresti folkloorile ja pärimuskultuurile. Antropoloog Alan Dundes (1934–2005) on märkinud, et oma identiteedi pärast enim muretsenud rahvad või rahvusrühmad on olnud ka kõige agaramad folklooriuurijad – ei saa olla juhus, et kõige intensiivsemad rahvaluule kogumise aktsioonid on läbi viidud Iirimaal ja Soomes. Sellesse loetellu võime julgesti lisada ka eestlased.

Rahvapärinus selle kõige laiemas tähenduses ning pärimuse tõlgendamine on üks eestlaste rahvusliku identiteedi ja iseolemise lähtepunkte juba orienteeruvalt 19. sajandi keskpaigast alates. Toona üleeuroopalises rahvusromantismi hoovuses alguse saanud ja tänaseni eestlaste hulgas suhteliselt populaarne rahvaluulekogumine ja pärimuse väärtustamine aja- ja kultuuriloo (paljude arvates tõetruu) allikana on ühel või teisel viisil peegeldanud Eesti ühiskonnas toimunud ühiskondlik-poliitilisi murranguid, olgu

Identiteet on ajas muutuv suurus ning etniline identiteet toetub seejuures suuresti folkloorile ja pärimuskultuurile.

selleks siis 19. ja 20. sajandi vahetusele iseloomulik linnastumine ja iseseisva vabariigi süünd või sajand hiljem aset leidnud taasiseseisvumine, millega kaasnes globaliseerumine ja sisenemine virtuaalmaailma(de)sse. Pöördeliste aegadele tunnuslikult tekkis vajadus tegeleda muuhulgas ka identiteediprobleemidega.

Uusmõistena on nüüdisajal kasutusele võetud ja juurdunud mõiste „pärimuskultuur“. See koondab „ühe katusse alla“ kõikvõimalikke meie esivanemate kultuuri ja elukorralduse tahke, mis ei kuulu enam loomuliku osana nüüdisaegse inimese igapäevaelu – pärimuskultuuri erinevate valdkondadega tegeletakse tänapäeval eraldi, kas siis vabal ajal või professionaalsel tasandil.

Side kollektiivse minevikuga on nüüdisaegsele inimesele oluline ning see peegeldub (sageli idealiseeritult) ka inimese ja looduse vahelist harmoonilist suhet kirjeldavates narratiivides. Tänapäeval vahendab ja kinnistab nii kõnelev kui kirjutav meedia varasemate põlvete kogutud suulise pärimuse kõrval ka individuaalseid või kogukondlikke praktikaid ja kogemusi, kujundades meist, eestlasest, soovi korral paganausku loodusrahva, kes – kui parafraseerida Andrus Kivirähki – viimase Euroopa rahvana mõistab veel ussisõnu, või siis hoopis siirdeühiskonnas toimunud muutuste käigus loodusest võõrandunud inimesed, kes tunnevad end oluliselt paremini supermarketis kui vabas looduses ning pöörduvad abi saamiseks meedia poole, kui üleaedse võetud kukk häirib kiremisega nende hommikuund. •

 **Marju Köivupuu** (1960) on Tallinna ülikooli humanitaarteaduste instituudi maastiku ja kultuuri keskuse vanemteadur, kes uurib rahvameditsiini, surmakultuuri ning inimese ja looduse suhteid.

K
reklaam

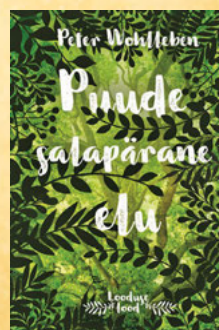
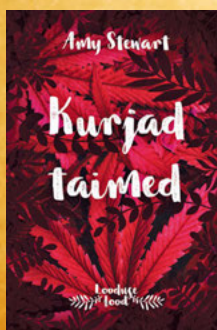
as puud on sotsiaalsed olendid? Kuidas armastavad ja leinavad loomad? Milline on loomade emotsionaalne elu? Millised on loomadega seotud rahvapärinused ja miks on hakatud teatud loomi pidama pühaks? Kas te olete pidanud tundma taimede kurjust?

Sukeldu looduse uskumatult põnevasse maailma sarjas „Looduse lood“.

Sarjas „Looduse lood“ ilmunud:



TÄNAPÄEV



Raamatud on müügil Rahva Raamatu ja Apollo poodides ning teistes suuremates kauplustes.

Veskikivide vahel – Eesti teadus II maailmasõja pöörises

1940. aasta juunis annekteeris Nõukogude Liit Eesti ning võimule tulid Pätsi režiimiga opositsioonis seisnud jõud. Nende sekka kuulusid ka mitmed teadlased, nagu Hans Kruus, Harald Haberman ja Harri Moora, kelle domineerimine Eesti teaduspoliitikas jäi siiski lühiajaliseks – 1941. aastal okupeeris Eesti natsionaalsotsialistlik Saksamaa. Teine maailmasõda osutus tõeliseks ellujäämiskursuseks nii saksa kui venesõbralikele teadlastele.



LEO SEPP, TARTU ÜLIKOOLI RAAMATUKOGU

Sõja ajal said kannatada nii Tartu ülikooli töötajad kui ka ülikooli hooned. Nii hukkus venelaste pommirünnakus 29. jaanuaril 1943. aastal botaanikaprofessor Teodor Lippmaa. 1944. aasta kevadel toimunud rünnakus sai tugevalt kannatada aga ülikooli loodusteaduste õppehoone Aia (täna Vanemuise) tänaval

Eesti teadussüsteem sarnanes 1940. aastal oma (rakendus)ülikoolide, loodusvarade instituudi ja teaduste akadeemiaga Nõukogude Liidu teadussüsteemile. Olemasolevat süsteemi tulnuks lihtsalt edasi arendada. Päevavalgele kerkisid aga poliitilised erimeelsused, mis olid teadlaskonna sees juba mõnda aega tuha all hõõgunud ja väljendusid näiteks selles, et Kruusi ja Moorat ei valitud Pätsi-aegse teaduste akadeemia liikmeiks. Nüüd avanes meestel võimalus näidata oma vastastele koht kätte. See ei tähendanud kellegi trellide taha saatmist, sest selleks oli üksteisega tihedalt seotud teadlaskond liiga väike ning kokkuhoidev. Selge koht taheti kätte näidata vaid Pätsi ni-

metatud akadeemikutele, mida sai teha neid tiitlist ilma jättes. 20. juulil 1940. aastal lõpetas toonane haridusminister Johannes Semper teaduste akadeemia tegevuse. Akadeemia likvideerimise aktis märgiti: „Eesti Teaduste Akadeemia ülesandeks pidi olema üldise ja eriti Eestit käsitleva teaduse arendamine, ühtlasi aga ka kogu väljaspool ülikooli tehtava teaduse koordineerimine ja juhtimine. Selleks kõiki teadusalasid haaravaks ja suurt erapooletust nõudvaks tegevuseks polnud aga Eesti Teaduste Akadeemia võimeline oma silmapaistvalt ühekülgset moodustatud koosseisu ja sama ühekülgset võetud tegevussuuna tõttu.“

Üldiselt suhtus teadlaskond Nõukogude võimu suurte ootustega, sest teadus pidi saama nüüd riigieelarvest varasemaga võrreldes märgatavalt rohkem raha. See võimaldanuks kaasata teaduslikku uurimistöösse mitmeid võimekaid inimesi, kel polnud varasema režiimi tingimustes teaduslike töökohtade puudusel võimalik sel alal karjääri teha. Oodata oli nii palga kui ka uurimiskulude kasvu. Varjuküljed seisnesid aga vallandunud Nõukogude propagandas, ohus jääda varasemate võimukandjate valjuhääle toetamise eest töökohtade, järjest sagedamini vahistamises ning Eesti vabariigi aegsete kraadide ümberatseteerimises vastavalt Nõukogude süsteemile. Viimane ähvardas jätta senisest töökohast ilma mitmed professorid ja õppejõud, kel oli ette näidata vaid magistriskraad.

Suuremaid ümberkorraldusi Eesti teadussüsteemis aastatel 1940–1941 siiski ette võtta ei jõutud. Uute, nõukogude konteksti sobivate nimedega jätkasid tööd nii Tallinna tehnikaülikool kui ka Tartu ülikool, ehkki viimases suleti usuteaduskond ning üliõpilaskorporatsioonide tegevus keelustati. Endisel kohal jätkas tööd ka valdav enamik Eesti vabariigis tegutsenud õppejõude ning teadlasi. Ühena vähestest käis siiski kehvasti haridusministrina töötanud Paul Kogermani käsi, kes küüditati 14. juunil 1941. aastal Sverdlovski oblastisse.

Varasemaga võrreldes puudus uues teaduskorralduses vaid teaduste akadeemia – asutus, millistes liikusid Nõukogude süsteemis väga suured uurimiskorraldused. Samas seisis akadeemia likvideerimise seletuskirjas: „Eesti Teaduste Akadeemia lõpetamisega ei taheta kaotada neid lootusi, mida on selle kaudu antud teaduslikule tööle, ega mõelda katkestada akadeemia poolt alustatud kasulike uurimisülesannete teostamist, vaid teaduslikku tööd on vaja arendada veel palju ulatuslikumalt, milleks koostatakse ka vastavad kavad.“

Plaani luua teaduste akadeemia ülesehitust jälgendav instituut Tartu ülikooli käis 1941. aasta alguses välja eesti keele professor Andrus Saareste. Toonastes oludes oli see ainuvõimalik lahendus, sest teadlasi oli vähe ja iseseisva akadeemia rajamine oleks seetõttu märkimisväärselt nõrgendanud ülikoolis toimuvat õppetööd, mida loomulikult ei tahetud teha. Tartu ülikooli teaduslik uurimisinstituut asutati 1941. aasta märtsis. Ehkki Saksa-Nõukogude Liidu sõja alguseks oli instituudi teaduslik kaader vähemalt nimeliselt suuresti komplekteeritud, ei jõudnud asutus tööle hakata.

Saksa okupatsioonivägede Eestisse tungimine 1941. aasta suvel asetas teadlased raske valiku ette: kas jääda paigale või Eestist Venemaale lahkuda. Paljud valisid viimase tee, teiste seas ka nt Kruus, Haberman ning Eesti vabariigi lõpupäevist alates Tallinna tehnikaülikooli juhtinud Jüri Nuut. Samas jäid Eestisse näiteks Saareste, Moora ja Heinrich Riikoja, kes oli Nõukogude perioodi alguses Tartu ülikooli rektor.

Kuigi Saksa okupatsiooni alguskuudel ülikoolid Eestis ei tegutsenud, kinnitati ametisse nende rektorid. Tallinna tehnikaülikooli asus juhtima Robert-Johannes Livländer ning Tartu ülikooli Edgar Kant. Kordus sama, mis 1940. aastal, nüüd lihtsalt vastupidi – kõige aktiivsemaid Nõukogude teadussüsteemi juurutajaid ei tahetud enam ülikooli seinte vahel näha. Üks sellistest oli Saareste. Ka Moora saadeti sakslaste poolt peagi Tallinnasse ning Riikoja ei lubanud Saksa okupatsioonivõimudele (mitte eestlastele!) 1942. aasta algul avatud ülikoolis professorina jätkata, sest tal puudus nõutav doktorikraad. Kuigi ta kaitses kraadi juba samal aastal, ei lubanud Saksa okupatsioonivõimud Riikoja professoriks ennistada, ent Kant lubas tal sellele vaatamata jätkata ülikooli ruumides (ja Eesti omavalitsuse raha eest) teadustööd. Huvitav on seejuures märkida, et Nõukogude

võimu taaskehtestamisel ähvardas Riikoja taaskord professoriametit ilmajäämine ja võimalik, et isegi represseerimine – see-kord Saksa okupatsiooniajal kaitstud kraadi pärast. Nüüd tuli Riikoja appi tema õpilane ja sõber Haberman, kelle initsiatiivil omistati Riikoja 1945. aastal Eesti NSV teenelise teadlase aunimetust, mis võimaldas tema doktorikraadi Nõukogude süsteemi kohaselt ümber atesteerida.

Miks sellest kõigest kõnelda? Sest need on vaid paar näidet, mis võimaldavad illustreerida okupatsioonivõimude vesikivide vahele jäänud Eesti teadlaskonna kokkuvõtmist – just see aitas neil ideoloogilistele erimeelsustele ning Nõukogude või Saksa võimu teenimisele vaatamata noil ülimalt keerulistel aegadel vähemalt esialgu ellu jääda.

Tõsisemat teadustegevust Saksa okupatsiooniaastatel Eesti ülikoolides ei toimunud ning sarnane oli olukord ka Nõukogude tagalas, kus eestlased püüdsid Kruusi ja Nuudi juhtimisel astuda samme teadusliku uurimise instituudi asutamiseks. Küll saavutati kõige tähtsam: mõlemal pool rindejoot jõudsid teadlased ühisele arusaamisele, et teadlaskonda võimaldab koos hoida ja neile mingilgi moel elatist pakkuda teadusliku institutsiooni olemasolu.

1944. aastal, kui Nõukogude vägede edukad pealetungid Saksa okupatsioonivõimu Eestis vankuma löid, hakkasid Kruus ja Nuut koostama juba konkreetseid plaane Nõukogude Liidu eeskujusid järgiva Eesti NSV teadussüsteemi väljakujundamiseks. Küll valitses esialgu teadmatust, kas Eesti jaoks prioriteetsete ülikoolide – Tartu ülikooli ning Tallinna tehnikaülikooli – kõrval on võimalik tööle panna ka teaduste akadeemia, kuna polnud teada, kui palju õppejõude ja teadlasi on Eestisse alles jäänud. Nõukogude teadussüsteemi ülesehitust arvestades oli aga igal juhul selge, et teaduste akadeemia tuleb Eestis varem või hiljem taastada või uuesti asutada.

Eestisse jäänud teadlastel tuli aga jälle valida, kas Nõukogude võimu eest kodumaalt põgeneda või paigale jääda. 1941. aastaga võrreldes oli valik märksa keerulisem, sest kõigil oli värskest meelest juuniküüditamine. Kartes uusi repressioone koostöö tõttu Saksa okupatsioonivõimudega, põgenes suur osa Eesti teaduseliidist Rootsi ja osalt ka Saksamaale. Põgenikele lisaks olid paljud teadlased sõjas hukkunud või teadmata kadunuks jäänud, mis ei võimaldanud Nõukogude tagalast naasnud teadlastel kõiki teaduse ümberkorraldamiseks tehtud plaane ellu viia.

Tartu ülikool taasavati õppetööks 17. novembril 1944. aastal ning Tallinna tehnikaülikool (hilisem polütehniline instituut) juba mõni päev varem, sama aasta 11. novembril. Eesti teadusmaastikul valitsenud üldine olukord sarnanes aga paljuski 1919. aastaga – teadus- ja õppetööd läbi viima oli oodatud peaaegu igaüks, kes selleks vähegi kutsumust tundis. Olukord, kus õppejõududeks võeti vastu kõiki, kes olid ülikooli ja selle tööga vähegi seotud olnud, avas paljudele inimestele võimaluse alustada teadlaskarjääri. Nii mõnestki neist kujunesid ajapikku silmapaistvad teadlased, kuid ei puudunud ka karjeristid, seda enam, et Nõukogude võim soosis teadlaste lojaalsust ametlikule poliitikale. Punavõimu taaskehtestamise järel ei saanud teadlased sellest küll kohe aru, sest varasem Nõukogude aeg, mis kestis vaid napilt üle ühe aasta, ei jõudnud uue võimu loomust täielikult avada. Olukord selgines aga juba kahe aastaga, mil Moskva keskvõim alustas tasapisi Eesti teaduse sovetiseerimist. •

 Erki Tammiksaar, teadusloolane



TUNTUD JA TUNDMATUD RIKKUSED EESTI MAAPÕUES

HELEN ROHTMETS-AASA

Tartu ülikooli (TÜ) geoloogiateadur RIHO MÖTLEP korraldab tegevjuhina TÜ maapõueressursside arenduskeskuse (MAREK) tööd. Keskus loodi möödunud aastal ülikooli erinevate teadusvaldkondade eksperte ühendava kompetentsivõrgustikuna, mille eesmärk on aidata riigil ja teistel võimalikel partneritel lahendada kõige erisugusemaid maapõueressursside kasutamise seotud küsimusi.

„Palju räägitakse, et ülikoolid peavad ühiskonnale midagi tagasi andma. Üks konkreetne võimalus selleks on koondada ülikoolis olevat kõrgetasemelist kompetentsi, et riigijuhidele ja omaavalitsusasutustele nõu anda, kuidas langetada maapõueressurssidega seoses võimalikult tarku otsuseid. Teadmisest, millised ressursid meil maa sees on ja kuidas neid kätte saada, ei piisa maavarade kaevandamist puudutavate otsuste langeda-

tamiseks. Esiteks on tarvis teada, kas kaevandamine on majanduslikult tasuv. Tasuvust mõjutavad lisaks maailmaturu hinnale loomulikult erinevad keskkonnanähäiringud ja muud sotsiaalmajanduslikud mõjud, mille vähendamisega seotud kulud tuleb tegevuskulude hulka arvata. Kuidas mõjutab kaevandamine piirkonna maakasutust, veerežiimi, inimeste tervist ja piirnevate kogukondade eluolu, mida teha kaevandusjäätmetega,



Geoloogiameti eeliste sekka kuulub võimalus käia aeg-ajalt välitöödel, mille käigus kogutud uurimismaterjali seejärel kabineteiside vahel uurida ja analüüsida

Teadmisest, millised ressursid meil maa sees on ja kuidas neid kätte saada, ei piisa maavarade kaevandamist puudutavate otsuste langetamiseks.



Liivakivikoobas otse maja taga oli väärtus, mis tegi elukohavaliku geoloogile lihtsamaks. Ehkki rikkusi siinne liivakivi ei peida, võib selle seest leida ürgsete kalade jäänuseid

mida kaevandusalaga tulevikus peale hakata – need on vaid mõned küsimused, mida tuleb arvesse võtta. Sestap on MAREK-i tegevusse kaasatud loodus- ja täppisteaduste esindajate (geoloogid, keemikud, füüsikud, geograafid, botaanikud jt) kõrval ka majandus-, sotsiaal-, õigus- ja meditsiini-valdkonna eksperdid,” selgitab Mõtlep.

Maavarad ootavad moodsat lähenemist

Nõukogude ajal tehtud uuringute põhjal on meil üldgeoloogiline pilt Eesti maapõuerikkuste paiknemise ja enamikul juhtudel ka koguste kohta olemas, ehkki erinevate maavarade lõikes on selle pildi täpsus küllaltki erinev. Viimase paarikümne aasta jooksul on meie teadmised ja töötlemistehnoloogiad aga edasi arenenud ning märgatavalt on muutunud ka keskkonnanoõded, mistõttu toonastest teadmistest meie maapõueressursside tänase kaevandamisväärsuse hindamiseks ei piisa. „Enne, kui uute maavarade kaevandamisest rääkima hakata, tuleb neid põhjalikult ja igakülselt uurida.

Tuleb selgitada, milline on nende kvaliteet, koostis ja kasulike komponentide kättesaadavus arvestades tänapäevaseid töötlemistehnoloogiaid. Sellist ülevaadet meil täna ei ole. Aga peaks olema, sest riigil on oluline teada, millised ressursid tal varuks on. Rikaste lääneriikide majanduskasv on paljuski lähtunud maapõueressursside kasutamisest ning siin on mõtlemisainet ka Eestile. Küll tuleb enne iga olulise kaevanduse rajamist kaaluda äärmise põhjalikkusega kõiki sellega kaasnevaid tegureid. Tähtis on silmas pidada, et ressursse kasutatakse võimalikult säästlikult ja tulutoovalt, et kõik olulised keskkonnariskid oleksid maandatud ning kohalikud kogukonnad sellest ei kaotaks, vaid pigem võidaksid,” selgitab Mõtlep, kes osaleb käesolevast aastast koos teiste MAREK-i ekspertidega ning kolleegidega Tallinna tehnikaülikoolist ja Eesti geoloogiakeskusest ühises laiapõhjalises uuringus, mille eesmärk on leida Eesti maapõueressurssidele innovaatilisi ja keskkonnahoidu arvestavaid kasutusvõimalusi ning hinnata nende ressurs-

side kasutuselevõtu potentsiaali.

Ühe MAREK-i ülesandena tõstab Mõtlep esile ka järjekindlat selgitustööd, et ühiskonnas valitsevat negatiivset suhtumist maavarade kaevandamisse positiivsemaks muuta. „Nõukogudeaegset hoolimatut kaevandustegevust arvestades on selline suhtumine arusaadav, aga aeg on vahepeal edasi läinud. Kaevandamiskultuur on muutunud. Muidugi on riigil koostöös ettevõtjatega veel nii mõndagi ära teha, et asjad veel paremaks muutuksid, ja siin saavadki teadlased oma poolsete nõuannetega abiks olla. Ei tohi unustada, et meil kõigil on maapõueressurss vajal. Toon lihtsa näite – me kõik tahame sõita koju mööda sile dat ja korralikku teed, aga see pole võimalik, kui me ei kaevanda kruusa ega killustikku. Kui teha juttu karjääri rajamisest, on kohalikud sellele reeglina vastu, sest kõik kujutavad ette, kuidas sellest jääb järele suur ja kole auk. Ja tõesti, seniajani ongi paljuski niimoodi läinud. Aga see ei pea niimoodi minema. Maailmast võib leida arvukalt näiteid kaevandusaladest, mis on oskuslikult ümber kujundatud näiteks puhkealadeks, kus sportida ja vaba aega veeta. Üldjuhul täituvad kruusakarjäärid puhta veega ja sellised järvesilmad võivad teadliku kujundajakäe all meie maastikule hoopis palju juurde anda.”

Fosforiit ja argilliit

Milliseid rikkusi meie maapõu siis ikkagi varjab? Kui laulusalme uskuda, siis nagu polekski seal peale viljarikka mulla õieti midagi oodata. „Ega see lugu päris nii nukker pole,” muigab Mõtlep. „Peamise väärtusena nimetatakse tihtipeale tõesti vaid põlevkivi, ehkki tegelikult on meil varuks omajagu ressursse, mille kaevandamine võib tulevikus päevakorra kerkida. Kuid nagu öeldud – ega me nende kohta hetkel veel liiga palju ei tea. Seega on vajadus uurimiseks olemas, mis kaugeltki ei tähenda, et kohe kaevandama asutakse, nagu meil pahasti arvatakse,” räägib MAREK-i tegevjuht palju poleemikat tekitanud fosforiiti näiteks tuues. „Fosfor on üks olulisemaid elemente, mida taimed kasvamiseks vajavad. Fosforvæetiste ja -lisanditeta langesid meie põllumajandustoodangu mahud kordades. Võib ju rääkida, et see on halb, kui põllumajandus on väetiste poole kaldu, aga hetkel me ei tunne muid või-

Maailmast võib leida arvukalt näiteid kaevandusaladest, mis on oskuslikult ümber kujundatud näiteks puhkealadeks, kus sportida ja vaba aega veeta.

malusi, kuidas saada saaki, mis suurt hulka inimesi ära toidab. Mahepõllundust suudab kinni maksta vaid käputäis. Täna tuleb suurem osa fosfortoodangust Euroopasse Marokost ja Venemaalt, mille puhul pole tegemist poliitiliselt just kõige stabiilsemate piirkondade või kindlamate kaubanduspartneritega. Samas on meil teada, et Eestis leiduv karbifosforiit on Euroopa Liidus suurim fosforiressurs. Tarnekindlust silmas pidades on meie fosforiidil seega potentsiaali, ehkki meie varud kahvatuvad Põhja-Aafrikas leiduvate ees. Aga me ei tea hetkel, kui tasuv oleks fosforiiti Eestis kaevandada ja töödelda. Seda tuleb uute tehnoloogiate ja keskkonnakaitse valguses alles hinnata,” selgitab Mõtlep ja lisab: „Kui ka meie karbifosforiit kunagi kasutusse läheb, siis julgen arvata, et lähematel aastakümnetel see ei juhtu.”

Fosforiidile lisaks tõstab ta uurimist vajavate maavarade seas esile ka musta kilda ehk graptoliitargilliidi, mida tunti varem ka diktüoneemakilda nime all. „See on üks kahest Eestis leiduvast põlevast kivist, kuid erine-

valt põlevkiviõli ja soojusenergia tootmiseks kasutatavast kukersiidist on selle kütteväärtus väike. Küll leidub selles erinevaid väärtuslikke metalle, mis võiksid leida kasutust elektrotehnika tööstuses, nii et üks meie lähiaastate eesmärke on välja selgitada, milliste tehnoloogiate abil võiks neid sealt efektiivselt kätte saada.”

Metallidest turba ja kruusani

Suure metallisisaldusega on ka Jõhvi magnetanomaaliana tuntud maa-põueressurs, mida uuriti juba 1930. aastatel ja uuesti Nõukogude ajal, kuid mille tegelik „olemus” on tänaseni teadmata. „Teame vaid, et Jõhvi piirkonnas asub sügaval maa sees „keha”, mis sisaldab erinevaid metalle. Valdavalt rauda, aga huvi võiksid meile pakkuda eelkõige muud metallid. Me ei tea aga seni ajani, kui suur see keha tegelikult on. Samuti ei saa me nende väikeste tükkide pealt, mis sealt kunagi 1930. aastatel puuriti, hinnata selle maagi terviklikku koostist ega majanduslikku potentsiaali,” räägib Mõtlep, pöördudes seejärel märksa käegakatsutavamate ressurs-

side, nimelt turba juurde, mille väärindamisega seonduv keemikutele ja geoloogidele elavat huvi pakub. „Lähteküsimus on, kas Eesti turbast oleks võimalik toota kõrgtehnoloogilistes lahendustes, näiteks moodsates akumulaatorites kasutatavaid spetsiaalseid söepulbreid. Ehkki tegemist ei oleks tootmisskaalaga, mis meid paugupealt rikkaks teeb, pakuks see ometi võimaluse üht meie loodusressurssidest oluliselt rohkem väärindada, kui seda võimaldab selle tarvitamine kasvuturba või kütusena.”

Mõtlepa sõnul ei ole Eestis maa-vara, mis meid hoobilt Euroopa viie rikkaima riigi sekka viiks, ning seetõttu jääb geoloog Eesti rahvusliku maa-põuerikkuse tiitlikandjat valides jupiks ajaks mõttesse. „Ehkki see kõlab jube igavalt, võiks meie rahvusliku rikkuse-na esile tõsta hoopiski liiva, kruusa ja killustikku, sest mõtelgem – meil on neid kogu aeg vaja, erinevates ehitusvaldkondades ja suurtes kogustes, ning neid ei leidu Eestis sugugi igal pool.” •

Telli Eesti oma loodus- ja teadusajakirju!



e-pood: www.loodusajakiri.ee

e-mail: loodusajakiri@loodusajakiri.ee

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

ILM JA FILM

„Täna on ideaalne ilm kinos käimiseks!”

Pimedate ööde filmifestivali postitus Facebookis, 25. november 2012

Filmikunst sarnaneb paljus maalikunstile – ilm loob seal õige meeleolu. Vaid üks näide: maailma tuntumaid filmilõike näitab, kuidas Gene Kelly kepsleb lauldes paksus vihmasajus 1952. aasta linatööstuses „Singin’ in the rain”.

Õige harva on ilm filmis muutunud segavaks teguriks – kunagi nähtud kinotükis häirisid ühe mõrvastseeni juures kaasa elamast kaunid pilved nimega *Altocumulus translucidus*. Professionaalne kretinism...

Muidugi on hulganisti filme, mis ongi pühendatud ilma- või siis kliimanähtuste pahategudele. Vikipeedias on orkaani- ja tornaadofilmi loetelus 27 teost. Mitmed neist panevad vaatajat nähtu üle mõtlema.

Loodusstiilia ja inimese võitlus mängib suurt rolli ka tohutu publikumenuga filmis „Titanic”. Ma olen alati imetlenud seal tegutsenud Leonardo Di Caprio kujutatud kangelase titaanlike füüsilisi võimeid. Vähemalt tund aega ujus ta uppivas laevas (ligi –2-

kraadises vees!) ringi, abistades vapralt kaashädalisi. (Teadmiseks – soolane merevesi külmub mitte nulli, vaid –2°C juures.) Teatmike järgi võib ju inimene 10-kraadises vees vastu pida isegi üle tunni, 0°C juures napilt 15 minutit.

Film pole päriselu

Ilmaga seotutest on vast enim kommenteeritud 2004. aastal valminud katastroofifilmi „Päev pärast homset”. Roland Emmerichile tüüpiliselt püüab film näidata, mis võiks juhtuda meie koduplaneediga võib-olla üpris lähemas tulevikus. Ülitormid, supertornaadod, tohutud tsunamid, tapvad külmalained – kõik need jubedused tulevad põhjapoolkerale kallale paari

päevaga! Samuti näidatakse USA tehnika töökindlust ning sealsete inimeste elujõudu ja võitlusvaimu.

Meenutuseks lühidalt filmi sisust. Antarktise šelfiliustikul puurib noor klimatoloog Jack Hall jääd, teeb seda aga nii oskamatult, et Saaremaa suurune kamakas plärtsatab merre. Teadlane haarab hinnalised jääproovid sülle ning jõuab viimasel hetkel koos kandamiga hüpata üle 5–6 meetri laiuse jääpraao. Edasistest uuringutest selgub, et maakera kliima võib hakata kiirelt muutuma: soojenevad õhumassid panevad sulama Gröönimaa jää. Tohutud mageveehulgad omakorda lülitavad välja Põhja-Euroopat soojendava Golfi hoovuse.

Mõne minuti pärast näevad hir-

VIDA PRESS



Kaader filmist „Titanic” (1997)

must tardunud vaatajad, et nii see lähebki. (Et vaatajad kivistuvad, võis kuulda kinos, kui popkorni matsutamine ning Coca-Cola-lurin hetkeks vaibusid).

Jack teeb kliimamudelitega arvutusi, mis osutuvadki täpseteks. Loodust reostavate suurlinnade elanikke tabab ilmataadi kohutav kättemaks, kui Los Angeles lammuvad hiigeltornaadod ning Tokyo elanikke tapavad suured raheterad. Ja see pole veel midagi: põhjapoolkera kohal tekivad kolm „super-tsüklonit“, mis kukuvad maad külmutama! Teevad seda nii põhjalikult, et õhutemperatuur langeb järsult –102 kraadini (vana ilmarekord oli teatavasti –89,2°C). Aga enne jõuab kapitalistliku tarbimismaailma südameni, New Yorgini, hiigellaine, mille kõrgus on võrreldav vabadussambaga (seega üle 50 m kõrge), ning külmub seal.

Juhuslikult on New Yorgis kliimateadlase poeg, keda isa Washingtonist päästma tõttab. Jalgsi. Ja muidugi edukalt.

Aga mitte sellest ei tahtnud ma kirjutada. Kangesti tahaks teada, kuidas tunduvad krimifilmid politseinikele või kiirabihaigla lood arstidele. Igatahes ilmanähtusi kujutatakse kinos enamasti pehmelt öeldes ebausutavalt. Tolle „Ülehomse päeva“ esilinasust olevat USA kosmoseagentuuris NASA saatnud pidev naer. Sealseil geo-

füüsikuil olevat soovitatud seda linasteost meedias mitte kommenteerida.

Lisaks veel mõned märkused. Kuigi Gröönimaa jäämüts võib tulevikus sulada ning Golfi hoovust mõjutada (nii on ajaloos ka juhtunud), ei toimu see sugugi filmis näidatud viisil. Selline kogu poolkera haarav „supertorm“ on ka füüsikaliselt võimatu. Rääkimata muudest nähtustest, nagu kliimamuutusest sündinud hiidlaine, mis tabas New Yorki. Kust ta tuli? Miks tabas laine vaid seda linna ja ümbritsevad alad jäid puutumata? Kuidas see nii äkki külmus? Jne, jne.

Rääkimata muust fantastilisest: mil moel võisid väga krõbeda külmaga leekida linnas ringi hundid ja ajada taga pintsakus poisse? Kuidas on võimalik ruume kütta vaid raamatutega, nagu soovitas lastele klimatoloogist isa? Tark mees õpetaks pigem toole põletama, sest raamatud ei sobi kütteks kuidagi. Või kuidas sai filmis Vene kaubalaev tihkelt pilvelõhkujate vahele?

Režissöör Roland Emmerich on oma linasteost kommenteerinud järgmiselt: „Tahtsin teha hoiatusfilmi. [–] Iga vaataja teab, et film pole päriselu!“ Maailma meteoroloogiaorganisatsiooni ekspresidendi Aleksandr Bedritski arvamus kõlas: arktilise jää sulamise mõju võib avalduda nii 20 kui 200 aasta pärast. Igal juhul aga ei juhtu ka nn kiired kliimakatastroofid päevade või tundide jooksul, vaid võtavad aega aastakümneid.

Nii et sellist külma- ja veelainet saab näha vaid kinos.

Täiuslikust tormist Ameerika moodi

Tornaadofilmidest tuntuim on vast 1996. aastal valminud „Keeristorm“, mis kandideeris arvutiefektide tõttu ka Oscarile. Hiljem sai see hoopis kolm kehva filmi auhinda. Meteoroloog Emil Peterson Lubbocki ülikoolist hindas filmis nähtut õige lühidalt: arvuti- ja heliefektid olid selles väga head, tornaadoküttide tegevus aga väheusutav. Vähemalt sai vaataja aimu, millist tehnikat kasutatakse pöörise hingeelu lahkamisel. Muide, 2010. aastal hävitas tornaado farmi, kus toimusid selle filmi võtted.

Harva saab Eesti näha täiuslikku tormi. Samanimelises katastroofifilmis („The Perfect Storm“ aastast 2000) heitlevad kuus kalurit oma elu eest võitluses ebavõrdse vastasega. Loo aluseks on 1991. aasta halloween'i aegu

aset leidnud sündmused Atlandil. Hilissügisel kohtuvad Kanadast pärit külmad õhumassid ookeani kohal soojema niiske õhuga. Säärsed rändevuud kujunevad sageli õige tormilisteks.

USA ja Kanada rannikul kutsutakse neid kirdest puhuva rajutuule järgi *nor'easter*-iteks. Mõnikord toovad nad kaasa lumemöllu, mõnikord jäävihma – igal juhul ebameeldivusi.

Filmi sündmustikus mängivad peaosas 1991. aasta troopilise orkaani Grace jäänused, mis said sooja Golfi hoovust ületades energiat ja hoogu juurde. Õhurõhk langes järsult, tuul tugevnes ankrus hulpivate ilmapoide andmeil kuni 33 meetrini sekundis, lained küündisid 13 meetrini.

23 meetri pikkust kalalaeva Andrea Gail oodati asjatult kodusadamasse. 11 päeva kestnud otsingute tulemusena leiti vaid kolm alusele kuulunud eset. Üks neist oli sisselülitamata avariiradiiojaam. Ekspertide hinnangul tabas hukk mehi väga ootamatult.

Maine'i osariigis löid lained sisse USA ekspresidendi, Georg Bushi maja aknad, mitmed hooned uhuti merre. Kokku ulatusid halloween'i tormi kahjud sadadesse miljonitesse dollaritesse.

Filmina leidis torm vaatajate hulgas päris hea vastuvõtu (peaosas ikkagi George Clooney!), kriitikute meelest oli see aga keskpärane: „Täiuslik torm“ ei ole täiuslik film. Torm ise on muidugi võimas ja sellepärast tasubki filmi vaatama minna. Osa tormist on simuleeritud digitaalsete vahenditega, osa on aga filmitud ehtsa tormi ajal. Vaatepildid on võimsad ja panevad hinge kinni hoidma. Kino Kosmos helisüsteemid on tõesti viimase peal ja tormimüra tahab viia kõrvakuulmise,“ kirjutas ajakirjanik Priit Hõbemägi filmi nägemise järel ilmunud arvustuses.

Mul on kolleeg, kes ei suuda seda filmi üldse vaadata, sest talle meenuvad kaks 1985. aasta pikka nädalat 8–11-pallises marus Biskaia lähel.

Ilmateadlastel on ilmakatastroofe kujutavaid filme vahel tõesti raske jälgida. Ent samas sütitavad nad laias vaatajaskonnas siiski huvi põnevate (ohtlike) ilmanähtuste vastu. •

 **Ain Kallis** (1942) on meteoroloog, klimatoloog ja publitsist. Tema peamine uurimisvaldkond on Eesti kiirguskliima. Töötab peaspetsialistina Eesti keskkonnamagentuuris ja dotsendina Tallinna tehnikaülikooli mere-süsteemide instituudis.





URMAS SAARMA

HUNDIST KOERAKS

KODUSTAMISE LUGU

Kodustatud loomade ja kultuuristatud taimedeta poleks inimkond täna ligilähedaseltki see, kes ta täna on. Ent kodustamine pole mõjutanud üksnes inimest, vaid ka ökosüsteeme ja koguni meie koduplaneedi seisundit tervikuna. Seetõttu on teema pälvinud laialdast huvi ja teaduslikke avastusi tuleb selles vallas aina juurde. Uurida on siiski veel omajagu. Kodustamist uurivate teadlaste peamisi eesmärke on olnud lisaks kodustamisprotsessile mõista selle rolli inimühiskonna kujunemisele läbi aegade. Selles ja järgnevates Horisontides ilmuvates artiklites vaatamegi lähemalt, kuidas on kodustamine toimunud, mida see on inimese jaoks kaasa toonud ja milline on kodustamise laiem tähendus. Loomade kodustamist käsitleme peamiselt koera näitel, vajadusel peatudes teisigi kodustatud loomi ning vähemal määral ka kultuurtaimi puudutavatel faktidel. Samas leiavad kodustamisega seotud teemade hulgas käsitlemist ka need, millest ühel või teisel põhjusel eriti rääkida ei taheta, aga mis autori arvates väärivad tähelepanu.

Esimeseks teadaolevaks koduloomaks oli koer, ent sellest tuleb juba detailsemalt juttu allpool. Algetes metsloomade kodustamise katsetes võidi üritada kodustada ka teisi

liike (nt punarebast *Vulpes vulpes*), keda on kaudsete tõendite põhjal peetud samuti üheks varaseks koduloomaks), kuid esimene laialt levima hakanud koduloom oli just koer. Vähemalt polnud inimene peale koera ühtki teist kodustatud liiki sedavõrd omaks võtnud, et need oleks jäänud koduloomana püsima pikema aja jooksul.

Loomade kodustamisest üldisemalt

Tänapäevaste teadmiste järgi kodustati kass Edela-Aasias praeguse Türgi aladel umbes 9500 aastat tagasi ning sealt levis ta inimese abil mujale. Suurim levikulaadne lähtus tunduvalt hiljem aga Vana-Egiptusest, kus kassidega kauplemisele oli kehtestatud küll keeld, ent ometi levisid kassid just sealt laialdaselt üle Euraasia.

Vana-Egiptuses oli kassi nimetuseks *Mau* ja tal oli püha looma staatus – sarnaselt ülikutega kasse palsameeriti. Kasside levikule aitasid edaspidi kaasa ka viikingid. Läänemere regioonis on viikingite tuntud asundusest Ralswiekist Rügeni saarel (praegune Saksamaa) leitud 7. sajandist pärit kasside jäänuseid. Geneetiliste analüüsidega on tuvastatud, et need kassid olid päritolult lähedased Egiptuse kassidega. Kasside kodustamise algatajaks polnud arvatavasti mitte inimene, vaid kassid „kodustasid end ise“, hakates inimese elupaikade lähedale hoidma, kuna seal leidis hulgaliselt närlisi.

ALAMY / VIDA PRESS



Vana-Egiptuses oli kassil püha looma staatus – sarnaselt ülikutega kasse palsameeriti

Inimesed lasid kassidel oma elamise ümber toimetada, sest närlised võisid kohati olla suureks nuhtluseks, hävitades inimesele toona eluliselt nii tähtsat toidutagavara. Alles palju hiljem hakkas inimene kassi aretama talle soovitud suunas, mistõttu on kodustatud kasside genoomis toimunud võrdlemisi vähe muutusi võrreldes metsikute kasside omaga. Seega seotatakse kassi kodustamist eelkõige põllumajanduse arenguga ja vajadusega kaitsta viljatagavarasid. Samas on aga võimalik, et kasutades hundi ja teiste loomade kodustamisel saadud koge-

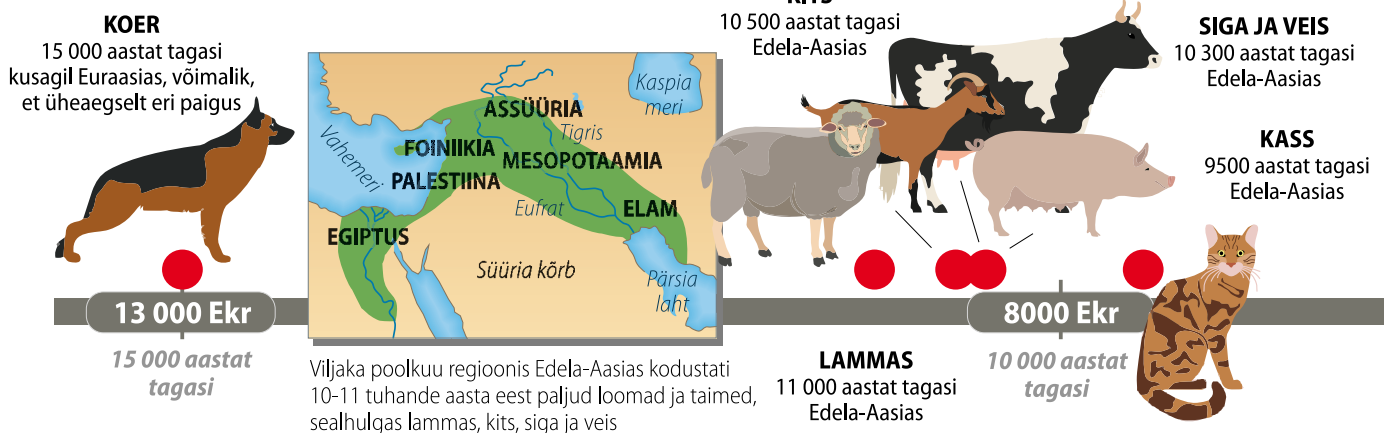
musi, oli kassi kodustamise initsiaatoriks siiski inimene, tehes seda erinevatel eesmärkidel (hiirepüüdjaks, toiduks, lemmikloomaks).

Põllumajandusloomadest kodustati teadaolevalt esimesena lambad. Toimus see ligikaudu 11 000 aastat tagasi Edela-Aasia soodsa ilmastiku ja pinnasega regioonis, mida kutsutakse 'viljaka poolkuu alaks'.

Selles piirkonnas kodustati pea samal ajal ka kits (10 500 aastat tagasi), ning siga ja veis – mõlemad 10 300 aastat tagasi. Lisaks loomade kodustamisele hakati samal perioodil viljaka pool-

Loomade kodustamise ajajoon

Olulisemate koduloomade kodustamise aeg ning piirkond



kuu piirkonnas viljelema ka mitmeid tera- ja kaunvilju (näiteks nisu, oder, lääts, hernes), mille tähtsust ei saa kuidagi väiksemaks pidada. Koduloomi ja -taimi kasvatama hakates läks suur osa inimühiskonnast kütt-korilase eluviisilt üle viljelusmajandusele. See oli inimese evolutsioonis põhjanev muutus, mistõttu kutsutakse seda ka neoliitiliseks revolutsiooniks.

Miks just hunt?

Millist terminit kasutada: kas korrektne on 'koera kodustamine' või hoopis 'hundi kodustamine'? Õigem tundub teine variant, sest kodustati ju hunt, kellest sai inimese abil hiljem koer. Et esimese termini tähendus on samuti üheselt mõistetav ja ka kirjanduses leidub ohtralt mõlemat, siis kasutan neid kui sünonüüme.

Koera metsikuks vanemliigiks oli teadaolevalt hunt (*Canis lupus*). Kuigi omal ajal arvati, et koer on pärit mitmest metsikust koerlase liigist ja kaasaajal on koerte aretuses kasutatud ka teisi koerlasi, näiteks šaakalit (*Canis aureus*), näitavad teaduslikud andmed, et ennemuiste oli just hunt ja üksnes hunt koera eellaseks. Hunt ja koer kuuluvad koos paljude teiste tuntud liiki-dega kiskjaliste (*Carnivora*) seltsi kuuluvasse koerlaste (*Canidae*) sugukonda, keda leidub pea kõigil mandritel.

Hunt on sotsiaalse eluviisiga koerlane, kes on võimeline hästi kohanema nii uute keskkonnatingimuste kui ka psühholoogiliste olukordadega, mis nõuavad head stressitaluvust. Arvatakse, et just sotsiaalseid loomi on kergem kodustada, kuna nad on omaks võtnud hierarhia põhinevad suhted ja inimesel on seetõttu end lihtsam juh-

Esimene laialt levima hakanud koduloom oli just koer. Vähemalt polnud inimene peale koera ühtki teist kodustatud liiki sedavõrd omaks võtnud, et need oleks jäänud koduloomana püsima pikema aja jooksul.

tivale positsioonile seada. Aga miks just hundid ja mitte näiteks šimpan-sid – nemad on ju inimesele evolutsiooniliselt kõige lähedasemad? Külap oli põhjusi mitmeid ja sel teemal võiks pikalt arutleda.

Kui võtta vaid üks võimalikest põhjustest, siis šimpanse leidis vaid Aafrikas, ent kodustamise ajalugu silmas pidades jääb mulje, et just Euraasias elavatel inimestel tekkis motivatsioon loomi kodustama hakata. Hunt oli seevastu omal ajal levinud üle Euraasia. Kus olid inimesed, seal leidis enamas-ti ka hunte. Seetõttu olid inimese kokupuuted huntidega üsna sagedased ning muistne inimene oli hundi aegade jooksul üsna hästi tundma õppinud, ja vastupidi. Veel tänapäevalgi on hunt üks kõige laiemalt levikuga imetajaliike kogu maailmas, ent muiste oli tema levila veelgi laiem, kattes pea terve Euraasia ja Põhja-Ameerika. Hunte esines veel mõned sajandid tagasi ka näiteks Põhja-Aafrikas ja Kesk-Ameerikas. Praeguseks on sajandeid kestnud üleküttimise tõttu hundi levila ja arvukus märkimisväärselt vähenenud, eriti Euroopa läänepoolses ja Põhja-Ameerika lõunapoolses osas.

Aafrikast ja Kesk-Ameerikast on

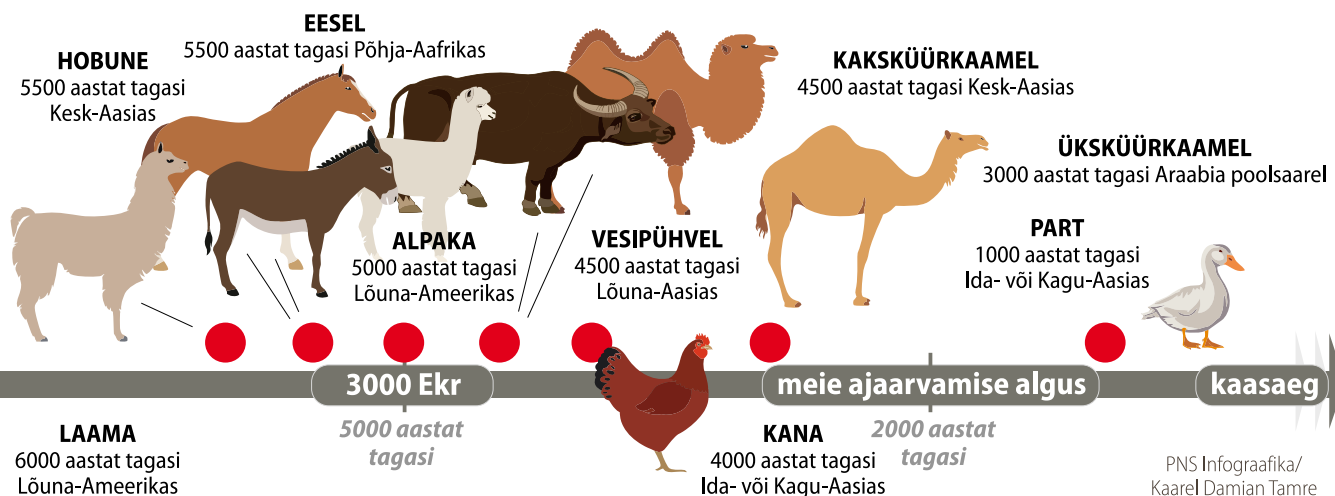
hunt tänaseks aga täiesti välja kütitud. Viimastel kümnenditel rakendatud kaitsemeetmete tõttu on huntide arvukus ja levik kasvamas ja hinnanguliselt on maailmas umbes 200 000 hundi, sealjuures Euroopas vaid 12 000, ent küttimissurve püsib mitmes Euroopa osas senini üsna suur. Hundi toidulaud on samuti üsna lai: olles küll valdavalt karnivoor, sööb ta vajadusel ka muud toitu, sh taimset. Oleme ka ise toitumisuuringute käigus leidnud hundi väljaheiteid, mis koosnesid valdavalt õuntest või rohhttaimedest. Viimaseid kasutavad kiskjalised sageli ka siseparasitide tõrjeks.

Lisaks suurematele sõralistele (nagu pöder ja metssiga), kes on hundi põhitoiduks, sööb hunt ka närilisi, putukaid, vihmausse ja muudki, samuti toitub ta vajadusel inimeste toidu jääkidest.

Koera kodustamise algusaeg

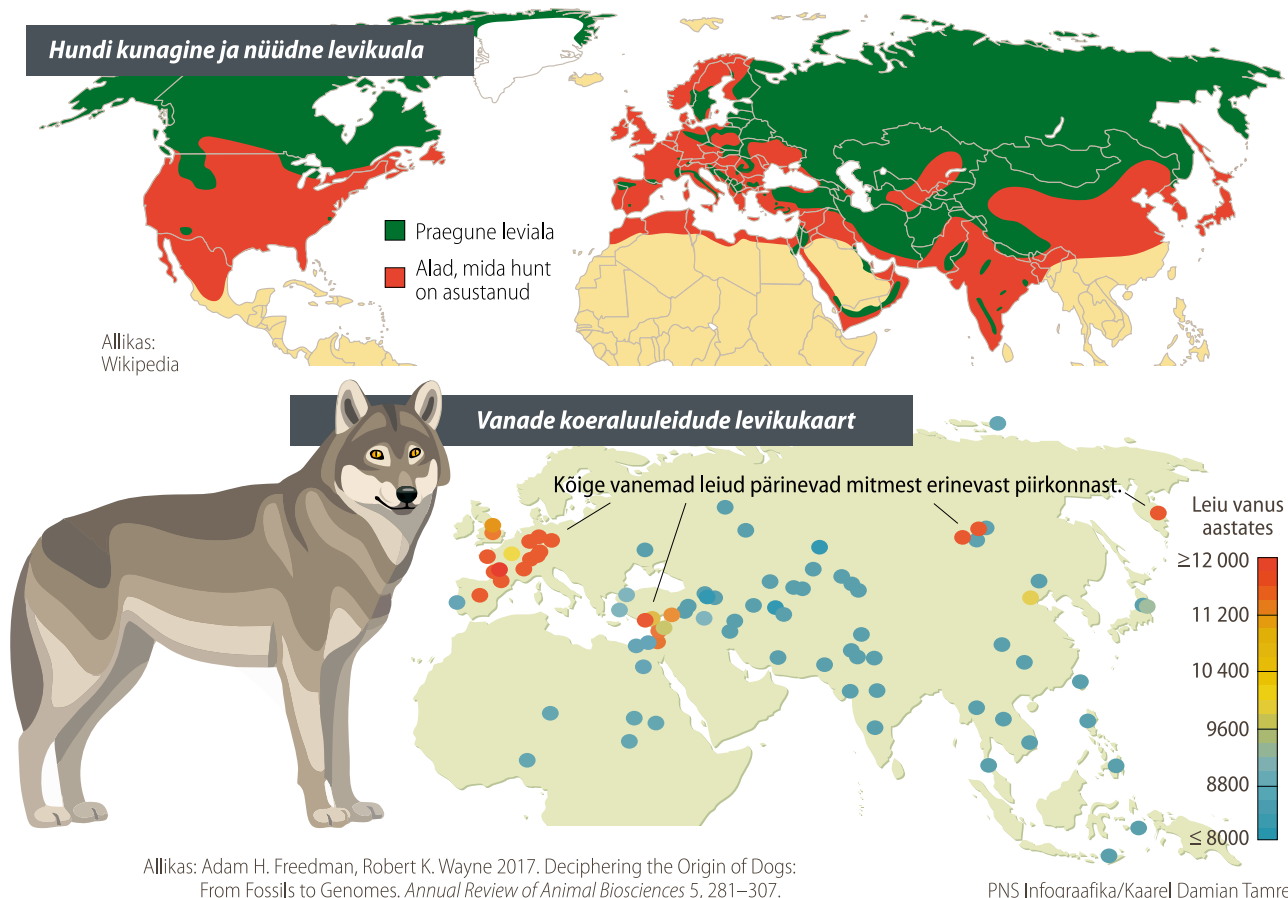
Kodustamise piirkonna ja aja suhtes on õhus veel omajagu küsimusi. Kas koer kodustati esmalt ühes piirkonnas või pea samal ajal mitmes? Toimus see enam kui 30 000 aastat tagasi või sai alguse umbes 15 000 aasta eest?

Koera kodustamise täpse geograafilise ja kronoloogilise ajaloo taastamine on erakordselt keeruline ülesanne, kuna koer on aegade jooksul sageli hundiga hübriidiseerunud. Probleeme on teisigi, näiteks vanade ja tihti üsna lagununud luude põhjal on vahel raske tuvastada, kas tegu on autentse koeraluuga või kuulus see siiski hundile. Koera ja ka teiste loomade kodustamise ajaloo mõistmisele on kõige enam kaasa aidanud kaks teadusvaldkonda. Need on zoarheoloogia ja geneetika,



Hundist saab koer

Inimese kokkupuuted koera eelkäija – hundiga – olid minevikus sagedased, kuna hunte leidus pea kogu Euraasias ja Põhja-Ameerikas. Millal hunt täpselt kodustati, pole teada, vanimate kindlalt koeraks tunnistatud luuleidude vanus jääb natuke alla 15 000 aasta. Kodustamine võis toimuda mitmes Euraasia piirkonnas



millest viimane on nüüdseks valdavalt muundunud genoomikaks (üksikute ja suhteliselt lühikeste genoomi lõikude asemel analüüsitakse suuremat osa genoomist, lähitulevikus kindlasti ka terveid genome). Kombineerides nende valdkondade teadustulemusi ja lisades neile ülejäänud asjakohased faktid, on palju olulist juba teada saadud, ent parimad ajad seisavad arvata-vasti veel ees. Suuremahulised kompleksuuringud, kuhu on kaasatud senisest tunduvalt enam vanu koera- ja

Koera kodustamise täpse geograafilise ja kronoloogilise ajaloo taastamine on erakordselt keeruline ülesanne, kuna koer on aegade jooksul sageli hundiga hübriidiseerunud.

hundiluid, on alles tulekul. Küllap leitakse veel nii mõnigi oluline muistne koeraluu, mis teadlasi edasi aitab.

Teateid vanade koeraluude leidudest on erinevatest aegadest, paraku ei peeta kõiki usaldusväärseteks. Kuigi on teatatud ka üle 30 000 aasta vanustest leidudest, on need erinevatel põhjustel siiani kahtluse alla pandud ja kõige vanemad autentsed koerte tunnistatud leidude vanus jääb pisut alla 15 000 aasta. Seega on kodustamise algusaeg jätkuvalt küsimärgi all, ent meelde tasub jätta järgmist: koera kodustamine võis toimuda juba enam kui 30 000 aasta eest, kuid kindlasti leidis see aset hiljemalt 15 000 aastat tagasi – seega küttide-korilaste tegevuse tagajärjel. Koerad hakkasid laiemalt levima umbes 10 000 aastat tagasi ehk ajajärgul, mil kodustati ka paljud teised loomad ja kultuuristati taimed – seega kodustamise kõrgerioo-

dil, mil inimene hakkas tegelema põllumajandusega ning jäi paiksemaks.

Et koerad olid juba väga ammusel ajal inimese jaoks tähtsal kohal, annavad aimu inimeste matmisel koos koertega. Üks sellistest matmispaikadest on leitud Saksamaalt Oberkassel (Bonni lähedal), kus 1914. aastal leidsid kaevandustöölised haua, milles olid umbes 50-aastase mehe, 20–25-aastase naise ja koera luustikud. Süsinikdateering näitas, et koera luud olid ligi 14 000 aastat vanad. Ka geneetilised analüüsid kinnitasid, et tegemist oli tõepoolest koera luudega.

Sellest perioodist on leitud teisigi sarnaseid matmispaiku, nii Euroopast kui Aasiast. Kõik need matmispaigad kuuluvad Natufiani ja Madeleine'i kultuuride aega. Natufiani kultuur esines Vahemerest idas tänapäeva Iisraeli, Palestiina, Jordaania, Liibanoni ja Süüria aladel ja kestis ajavahemikul



Arvatakse, et just sotsiaalseid loomi on kergem kodustada, kuna nad on omaks võtnud hierarhial põhinevad suhted ja inimesel on seetõttu end lihtsam juhtivale positsioonile seada

14 500–11 500 aastat tagasi. Selle kultuuri esindajaid peetakse esimesteks, kes hakkasid teravilja kasvatama. Umbes samal ajal kestis Kesk- ja Lääne-Euroopas Madeleine'i kultuuriperiood (17 000–11 000 aastat tagasi). Selle kultuuriga seostatakse mitmeid inimese kunstilisi väljendusviise, nagu tuntud koopamaalingud Altamira koopas Hispaanias ja Lascaux' koopas Prantsusmaal. Seda perioodi iseloomustavadki suured ökoloogilised ja kultuurilised muutused. Levima hakkasid ka mikroliidid (väikesed kolmnurga- või trapsikujulised tulekiviesemed, mida kasutati nooleotsana), mis võimaldasid küttida loomi suuremalt distantilt. Seeläbi vähenes oluliselt risk, et jahitav loom võiks kütti vigastada.

On arvatud, et kodustatud koerad muutusid just sel perioodil inimese jaoks kasulikeks abilisteks, aidates küttimisel jälgi üles võtta ning haavad loomi üles leida.

Inimese ja koera vahelist koostööd peetakse üheks oluliseks teguriks, miks koerte arvukus hakkas kasvama ja nende leviala suurenema. Olulise tõuke andis sellele arvatavasti põllumajanduse levik, millega seoses hakati koeri kasutama kariloomade ja toiduvärske kaitseks. Seetõttu leidis juba 8000 aastat tagasi koeri pea üle kogu hundi levila Euraasias, samuti mõnel pool Põhja-Ameerikas ja hiljem juba ka väljaspool hundi levilat, sh põllumajanduslikes kogukondades Saharaaluses Aafrikas (5600 aastat tagasi), Mehhikos (5600 aastat tagasi) ja Kagu-Aasia mandriosas (4200 aastat tagasi).

Vanimad koerte leiud Eesti alalt
Meie kogenuima zooarheoloogi Lembi Lõugase sõnul on vanimad tõendid koera esinemise kohta Eesti aladelt pärit umbes 11 000 aasta tagusest ajast Pärnu jõe äärest Pulli asulast, mis on vanim inimese asuala Eestis. See oli

periood, mil mandrijää taandumise järel oli sinne maa muutunud taas elamiskõlblikuks nii inimesele kui paljudele loomadele. Pulli asulast leitud luud määras Kalju Paaver, kel oli piisavalt kogemust koera luude eristamiseks hundi omadest. Kokku määras ta koerale kuuluvaks kolm luuframenti (lisaks kolm hundile), ent osa luudest on nüüdseks kaduma läinud ning säilinud on vaid üks tagapurihammas.

Kindlaid koeraluid on juba hulgaliselt välja tulnud 7000–8000 aasta

Vanimad tõendid koera esinemise kohta Eesti aladelt on pärit umbes 11 000 aasta tagusest ajast Pärnu jõe äärest Pulli asulast, mis on vanim inimese asuala Eestis.

tagustest hilismesoliitilistest leiupai-kadest. Neid on kergem eristada, sest koer oli siis hundist väiksem. Koeral ja hundil aitavad vahet teha ka teised morfoloogilised tunnused, nagu näiteks lihaste kinnituskohad luudel, mis on metsloomadel palju tugevamalt arenenud. Kindluse mõttes oleks vaja edaspidi selliste luuleidude määran-gut kontrollida. Samuti tuleb välja sel-gitada muistsete Eesti ala koerte pärit-olu ja nende seosed teiste Euraasia koertega. See annaks olulist lisainfot ka inimese rännete ja Eesti ala asusta-mise kohta.

Kus oli koera kodustamise algkodu?

Koera kodustamise algsuuna suhte on mitmeid arvamusi. Osa teadlasi on oma uurimistulemuste põhjal paigutanud selle praeguse Hiina territooriumi idaossa, teiste analüüsid aga viitavad, et koera kodustamine sai alguse viljaka poolkuu alalt, mis on enamiku teiste loomade kodustamise ja ka taimede viljelemise häll. Esile on toodud ka Euroopat.

On ka arvamusi, et koera kodustamine võis toimuda sõltumatult enam kui ühes regioonis. Kui see oli nii, siis kas kodustamine leidis aset täiesti sõltumatult eri piirkondades või liikusid koerad koos inimestega algse kodustamise alalt mujale? Või liikusid hoopis teadmised, kuidas koeri kodustada? Need on küsimused, mis alles ootavad vastuseid. Võimalik, et kodustamise piirkonna puhul sai määravaks huntide suurus (suuruse hüpotees). Eeldatavalt toimus kodustamine just seal, kus hundid olid väiksemat kasvu.

Tänapäeva huntide suurus varieerub omajagu: keskmine kehakaal on u 40 kg, seejuures on väikseimad isendid kaalunud 12 kg ja suurimad üle 80 kg. Samal ajal on põhjapoolsemad hundid oluliselt raskemad võrreldes lõunapoolsetel aladel elavatega. Nii

Praegu valitseva arvamuse kohaselt kodustas hunt end ise ja alles hiljem hakkas inimene teda endale meelepärastes suundades aretama. Sarnaselt kassiga otsis osa hunte inimese lähedusest toitu ja võimalik, et ka kaitset, eelkõige teiste huntide eest.



OSAMA SHUKR MUHAMMED AMIN

Kuningas Assurbanipal II valitsemisajast (645–635 eKr) pärit seinareljeef assüüria jahimeestest hagiijatega

kaaluvad Alaska ja Kanada hundid 3–6 korda enam kui nende Lähis-Ida või Kagu-Aasia liigikaaslased. Seetõttu klappib suuruse hüpotees ka teiste andmetega, mille põhjal ongi viimati mainitud piirkondi pakutud koera kodustamise võimaliku algkoduna.

Huntki kodustus ise

Praegu valitseva arvamuse kohaselt kodustas hunt end ise ja alles hiljem hakkas inimene teda endale meelepärastes suundades aretama. Sarnaselt kassiga otsis osa hunte inimese lähedusest toitu ja võimalik, et ka kaitset, eelkõige teiste huntide eest. On hästi teada, et hundid tapavad üksteist ja hundi suremuses on liigisisene kisklus olulisel kohal. Enamasti on põhjuseks territoriaalsed „tülid“ või konkurents korjuse pärast. Liigisisene kisklus sõltub ka teistest teguritest, nagu saakloomade arvukus, hundikarja suurus jne. Huntide seas esineb üksiklasi, kes ühel või teisel põhjusel ei kuulu hundikarja, samuti on vigastatud ja vanadel isenditel end keeruline ära toita ja kaitsta. Inimese lähedus võis neile pakkuda nii toitu kui kaitset, ning et inimene oli muistsel ajal metsiku looduse lahutamatu osa ja tundis metsloomade käitumist väga hästi, siis külap sai ta suurepäraselt aru, milline hunt oli ohtlik ja milline mitte. Inimene talus vaid neid isendeid, kes talle otsest ohtu ei kujutanud. Lisaks

pidi inimese lähedusse jäänud isenditel olema hea stressitaluvus ning visadus, et uue olukorraga toime tulla. On üsna kindel, et enamik inimesi suhtus läheduses luusivatesse huntidesse alul vaenulikult ning üritas neid eemale peletada ja vaid kõige leplikumad ja visamad hundid suutsid sellest olukorrast „läbi murda“. Seega on tõenäoline, et just üksikutest toitu ja kaitset vajavatest isenditest, kes olid hea stressitaluvusega, said praeguste koerte eel-lased.

Miks inimene leppis huntidega oma elamise läheduses ning millised olid hundi kodustamise peamised põhjused? Sellest lähemalt juba järgmises artiklis. •

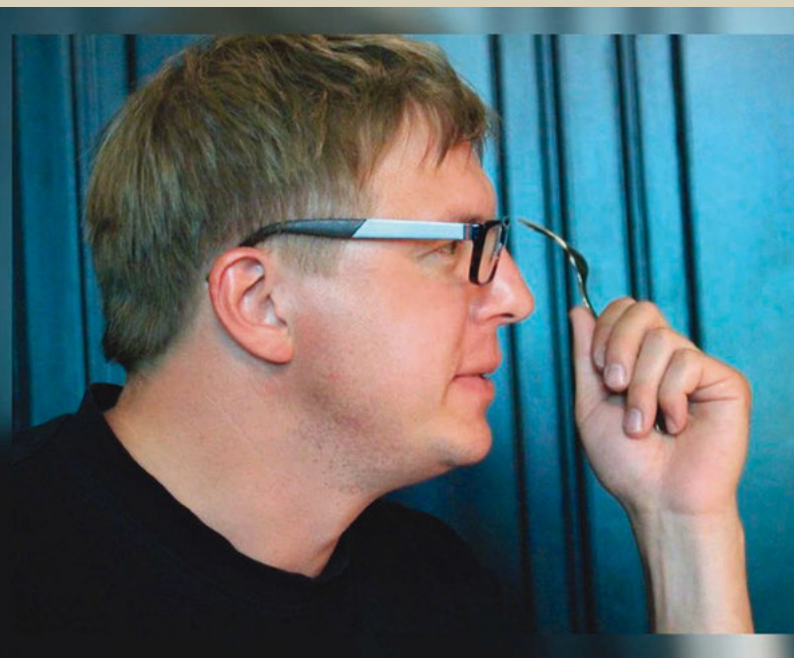
Maris Hindrikson jt 2017. Wolf population genetics in Europe: a systematic review, meta-analysis and suggestions for conservation and management. *Biological Reviews*, 92(3), 1601–1629.

Lembi Lõugas 2008. Mõnedest mesoliitilistest faunakompleksidest Läänemere idakaldalt. *Muinasaja teadus* 17, 253–260.

David MacHugh jt 2017. Taming the past: ancient DNA and the study of animal domestication. *Annual Review of Animal Biosciences* 5, 329–351.

Claudio Ottoni jt 2017. The palaeogenetics of cat dispersal in the ancient world. *Nature Ecology & Evolution* 1(7): 0139.

URMAS SAARMA (1967) on bioloog, Tartu ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituudi terioloogia juhtivteadur. Tema teadustöö on seotud loomariigi evolutsiooni, süstemaatika ja kaasaegsete loomapopulatsioonide uurimisega.



KLAUDIA TIITSMÄÄ

URMAS VADI KIRJANIK

Ma tänan ajakirja Horisont pakkumise eest kirjutada teadusest minu elus!

Liigub ringi jutte, et kirjutajad viivitavad oma kirjatöödega, ei saa neid tähtjaks valmis, kaovad siis ära, lülitavad ka telefoni välja ja ongi kadunud, ei tule mingit kaastööd. Eks põhjuste on erinevaid: perekondlikud probleemid või hing hakkab valutama ja siis ei saa kirjutada jne. Või tegelikult polegi mildestki kirjutada ja see avastus on lausa ehmata, enesehinnang kukub taevastest kõrgustest kolinaga vastu sillutist, häbi on nii enese kui ka loo tellija ees. Minuga juhtus just see viimane variant. Aga kuna ma olen kohusetundlik inimene, siis ma ei kao ära, ei lülita telefoni välja ega midagi, vaid räägingi, nagu asi on.

Raul Rebane kirjutas mõni aeg tagasi Postimehes, viidates Everett Rogersi innovatsiooni difusiooni teooriale:

„See selgitab, kuidas, miks ja missuguse kiirusega uued ideed ja tehnoloogiad erinevates kultuurides levivad. Tema järgi jagunevad inimesed aktsepteerimiskiiruse järgi järgnevalt: innovaatoreid 2,5 protsenti, kiiraktsepteerijaid (*early adopters*) 13,5 protsenti, positiivset enamust (*early majority*) 34 protsenti, negatiivset enamust (*late majority*) 34 protsenti, lõpuni vastu olijaid (*laggards*) 16 protsenti.“

Pean kahetsusega tunnistama, isegi kui ma seda ei taha, et mina kuulun *late majority* ja *laggards* vahepeale. Seoses sellega hakkas minus näriva kahtlus, et kas ma ei ole mitte lumeinimene? Või siis hoopis mingi tundmatu liik, kes on ammu välja surnud, sest ta ei läinud kaasa teaduse, arengu ja uuendustega. Ja ilmselt suri mu hõim kas külma kätte, sest suhtus umbusklikult tulesse, või siis notiti maha naaberhõimu poolt, kes olid võtnud kasutusele odad ja nooled ja kirved ajal, kui minu hõim jäi truuks suurtele kividele, millega vaenlase pihta visata.

Ma olen neljakümneaastane, sellega tahan ma öelda, et ma pole just väga vana mees. Aga ma käitun tegelikult täpselt samamoodi nagu mu isa, meie hõimu liige, kes on juba üle seitsmekümne. Ma räägin teile, kuidas need asjad meie hõimus käivad.

Minu isal on mobiiltelefon, ta vastab kõnedele, kui ta kodus on, kaasas ta mobiili ei kannu. Kui on vaja midagi rääkida, tuleb ta ise kohale. Ja mulle tundub, et minu hõimus on see „tulen-ise-kohale“ keskne märksõna. See traditsioon on ka minus jätkunud ja elujõuline. Alles eelmine nädal pidin ma arstile helistama, aga üllatunud oli nii arst kui ka ma ise, kui seisin tema ukse taga. Miks ma seda tegin? Kas selle taga on mingi umbusk, et tegelikult telefoniga rääkides ma ikkagi ei räägi selle inimesega, ehk on tegemist lausa moonduse ja pettusega? Ning kui ise kohale tulla, siis on informatsioon, mida saada minnakse, kuidagi adekvaatsem, mõõdarääkimisi tekib vähem, ehk räägitakse lisaks midagi, mida ma telefonitsi iial teada ei saaks?

Näiteid on veel. Mul on arve Nordea pangas. Mul oli paberil koodikaart kuni lõpuni välja – alles siis, kui pank andis teada, et nüüd on lõpp, enam selle kaardiga makseid teha ei saa, läksin (jaa, jälle läksin ise kohale, kuigi oleks saanud ka helistada) panka ja õppisin selgeks, kuidas see koodiasi nutitelefonis käib. Muidugi tuli ka nutitelefon mu ellu alles paar aastat tagasi. Samas on mul lausahtlis alles kõik vanad nupudega telefonid – kui peaks juhtuma, et kõik nutitelefonid ütlevad ühekorraga üles, siis mina räägin ikka edasi või siis tulen kohale. Seal sahtlis on alles ka panga koodikaart.

Loomulikult ma ei usalda mingeid faile, ma ei ole ostnud ühtegi raamatut, plaati ega filmi faili kujul, mulle tundub, et sellisel juhul ma nagu ei ostakski midagi. (Avalikult ja isegi sõpradele ei ole ma julgenud seda tunnistada.) Mälupulk tuli mu ellu siis, kui vana arvuti läks katki ja uuel ei olnud võimalik disketti kuhugi panna. Ostin mälupulga, ning ka sellesse suhtusin teatava ettevaatuse ja kahtlusega. Kui ma olen mingi pikema käsikirja valmis kirjutanud, prindin ma selle alati paberile. Meie hõimus ei usaldata teksti, mis on vaid arvutiekraanil.

Näiteid on muidugi veel ja veel. Igal juhul olen veendunud, et kui inimkonna tehnoloogiline areng oleks minu kätes, siis elaks me endiselt kusagil koopas, korstent ei kasutaks ja näriks konti või toorest kaalikat. Teooria, et ma olen pärit mingist arengus mahajäänud hõimust, peab paika. Nüüd jääb ainult küsimus, kuidas ma tänapäevani välja olen vedanud? •

JUULI-AUGUST KOSMOSES: ÜHA UUSI SATELLIITE

• Ebaõnnestunud raketistart:

2. juulil startis Hainani saarel asuvalt kosmodroomilt ebaõnnestunult Hiina kanderakett Long March-5 Y2. Ametlike teadete kohaselt „tekkisid lennul peale starti kõrvalekalded normist ning edaspidi uuritakse nende põhjuseid”. Kanderakett on võimeline viima Maalähedasele orbiidile 25 tonni kasulikku lasti ning on seni Hiina võimsaim.

• Last ISS-ilt tagasi:

3. juulil maandus Vaiksesse ookeani rahvusvahelisest kosmosejaamast ISS viis ja pool tundi varem lahkunud SpaceX-i veolaev Dragon. Kosmosejaamast Maale tagasi saabunud laadung antakse üle NASA-le analüüsimiseks. Dragon on hetkel ainuke veolaev, mis on suuteline lasti ISS-ist Maale tagasi toimetama. Samuti väärrib märkimist, et seekord kasutati 2014. aastal juba kosmoses käinud veolaeva.

• Uus sidesatelliit:

6. juulil startis Canaverali neeme kosmodroomilt pärast kahte edasilükkamist SpaceX-i kanderakett Falcon 9, viies orbiidile lairibasatelliidi IntelSat 35e. Kuna seekord oli sihiks kauge geostatsionaarne orbiit, siis ei üritatud kanderaketi esimest astet maandada. Satelliidiga parandatakse sideühendusi Kariibi mere, Euroopa ja Aafrika kohal.

• Uued fotod Jupiterist:

11. juulil sooritas Jupiteri tehiskaaslane Juno 9000 km kõrguselt ülenenu sealsest gigantsest keeristormist, mida tuntakse Suure Punase Laigu nime all. Keeristorm on läbimõõduga 10 000 km ning seda on vaadeldud ja uuritud 1830. aastast alates. Viimastel aastatel näib see kahanevat ning seetõttu on Juno kaamerate abil saadud kaadrid oluline informatsiooniallikas, et nähtuse olemust paremini mõista. Kuna saadud toormaterjal tehti



Juno tabamus Jupiteri Suurest Punasest Laigust

kõigile kättesaadavaks, siis avaldati peagi mitmed töödeldud ning seni detailseimad kujutised sellest ehk kuulsaimast Päikesesüsteemi objektist.

• Uued satelliidid:

4. juulil startis Baikonuri kosmodroomilt Vene kanderakett Sojuz 2-1A, viies orbiidile 73 tehiskaaslast. Põhilast oli Kano-pus-V-IK, millega seiratakse metsatulekahjusid ning täpsus-



Sojuz 2-1A start 14. juulil Baikonuri kosmodroomil

tatakse maapinna topograafiat. Ülejäänud 72 satelliidi seas olid Jaapani, Saksamaa ja Kanada väikesed tehiskaaslast ning 62 USA nanosatelliiti CubeSat.

• Iraani rakett:

27. juulil teatas Iraani meediaagentuur, et riigi kosmodroomilt – 220 km Teheranist idas – startis kanderakett Simorgh (pärsia keeles 'fööniks') ja jõudis edukalt kosmosesse. Kanderakett on võimeline viima orbiidile kuni 250 kg kasulikku lasti.

• Uued mehed ISS-ile:

28. juulil startis Baikonuri kosmodroomilt Vene kanderakett Sojuz-FG koos kosmoselaevaga Sojuz MS-05, et viia rahvusvahelisse kosmosejaama ISS järjekordne meeskond: ameeriklane Randy Bresnik, itaallane Paolo Nespoli ja venelane Sergei Rjazanski. Kuue tunni möödudes jõutigi kosmosejaama, kus tulijad liitusid sealviibivate Peggy Whitsoni, Jack Fischeri ja Fjodor Jurtšihiniga.



Randy Bresnik (ülal), Sergei Rjazanski ja Paolo Nespoli astuvad Sojuzi pardale



OPSAT-3000 – Itaalia kaitsejõudude uus silm kosmoses

• Veel uusi satelliite:

2. augustil startis Kourou kosmodroomilt Arianespace'i kanderakett Vega, viies lennuga VV10 orbiidile kaks satelliiti. Optsat-3000 on Itaalia kaitseministeeriumi missioon, et saada üle kogu maailma kõrglahutusvõimega fotosid. Teine satelliit Venus on Prantsusmaa ja Iisraeli ühisprojekt ning selle tööks on Maa keskkonna ja vegetatsiooni uurimine.

• Uus last ISS-ile:

14. augustil startis Canaverali neemel Kennedy kosmoseskeskuses SpaceX-i kanderakett Falcon 9, viies orbiidile veolaeva Dragon – sihiks rahvusvaheline

kosmosejaam ISS. Veolaeva lastiks (ligi 3 t) oli muuhulgas ka 20 hiirt ning jäätis astronautidele. Kanderaketi esimene aste maandati taas edukalt stardi paigas. Ka hiired on plaanis pärast kuuajalist lendu orbiidil elusalt Maale tagasi toimetada. Hiirte abil loodetakse jõuda selgusele, miks kaaluta olek mõjub halvasti meessoost astronautide nägemisele, kuid ei avalda toimet naissoost astronautide silmadele.

• NASA uus sidesatelliit:

18. augustil startis Canaverali neeme kosmodroomilt kanderakett Atlas V kanderakett, viies umbes kaks tundi hiljem

ettenähtud orbiidile NASA jälgimis- ja sidesatelliidi TDRS-M. Tegemist on TDRS-i võrgustiku 13. satelliidiga ja nende eesmärgiks on tagada satelliitidevaheline side, aga ka side näiteks Maa lõunapooluse piirkonnas asuvate uurimisjaamadega.

• Jaapani uus satelliit:

19. augustil startis Jaapanis Tanegashima kosmodroomilt kanderakett H-IIA, viies orbiidile satelliidi Michibiki 3. Kokku neljast tehiskaaslasest koosneva võrgustiku eesmärk on täiendada Jaapanis USA GPS-geolokatsioonisüsteemi kasutamist tsiviilvaldkonnas.

• 40 aastat Voyager 1 stardist:

20. augustil 2017 möödus 40 aastat planeetidevahelise kosmosejaama Voyager 2 stardist. Viimendal septembril 1977 järgnes talle sõsarlaev Voyager 1. Nende 40 aasta jooksul on mõlemad automaatjaamad püstitanud mitmeid märkimisväärsed rekordeid. Voyager 2 külatas kõiki nelja Päikesesüsteemi välisplaneeti ning avaras tunduvalt meie teadmisi neist taevakehadest. Voyager 1 suundus peale Jupiteri ja Saturni külastamist planeetide tasandist

põhja poole ning jõudis esimese kosmoselaevana heliosfäärist välja tähtedevahelisse ruumi 25. augustil 2012. Hetkel asub jaam 21 miljardi kilomeetri kaugusel. Peagi jõuab tähtedevahelisse ruumi ka Voyager 2. Mõlemad kosmosejaamad on jätkuvalt töökorras ja peavad iga-päevaselt sidet Maaga. Ehkki nende energiasüsteemi võimsus väheneb 4 vatti aastas, loodetakse sidepidamise jätkumist kuni aastani 2030.

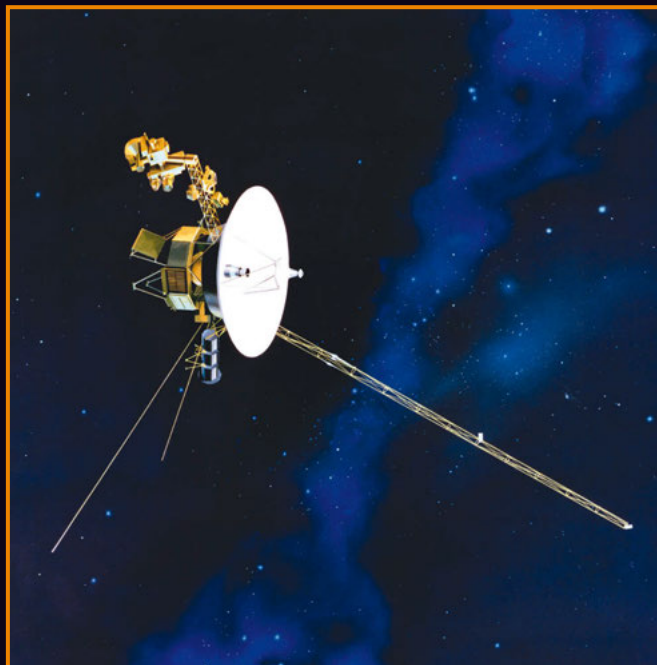
• Taiwani uus satelliit:

24. augustil startis Californias Vandenbergi õhujõudude baasist SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis umbes 10 minutit hiljem orbiidile esimese täielikult Taiwanis konstrueeritud ja ehitatud satelliidi. Tehiskaaslane FORMOSAT-5 kaalus ligi 450 kg ja on mõeldud loodusõnnetuste ennustamiseks ja kaardistamiseks, keskkonnavaatlusteks ja kosmoseuuringuteks viie aasta jooksul. Seekord maandati kanderaketi esimene aste edukalt Vaikses ookeanis asuvalle pargasele.

 **Jüri Ivask**
Horisondi kosmosekroonik



ISS-ile lennuks valmis seatud hiirepuur



Voyager 2 kunstniku nägemuses

Vene sõdurite pilotkad ja tšekistide nahkjakid

II maailmasõja aegsed Punaarmee sõdurid on jäänud meile filmidest ja ajalookroonikatest meelde eelkõige oma peakatete – pilotkadega. Tegelikult võeti sellised peakatted kasutusele juba märksa varem – neid kandsid I maailmasõja ajal oma lennukiivrite all tsaariarmee lennuväe lendurid. Siit ka peakatte nimetus – pilotka (sõnast 'pilot').

Kui 1916. aastal hakati tsaariarmee jalaväes kasutama prantsuse tüüpi kiivreid, võeti pilotkad kasutusele nendegi all, ning nimetus 'pilotka' juurdus sestpeale ka jalaväes.

Ehkki samal, 1916. aastal tehti tsaariarmees ettevalmistusi ka jalaväelastele mõeldud kuulsate pehmete ja teravatipuliste kiivrisarnaste peakatete kasutuselevõtuks, ei jõutud neid 1917. aastal Venemaal tabanud revolutsiooni-sündmuste tõttu ladudest väeosadesse laiali saata. Järgnenud kodusõja aastatel varustasid bolševikud tsaariarmee ladudest saadud varustusega punakaartlasi. Esmalt jagati

teravatipulised peakatted välja ratsaväele ning neid hakati Vene kodusõja ühe tuntuima väejuhi – 1. ratsaarmee juhataja, punase armeekindrali Semjon Budjonnõi järgi kutsuma budjonnovkateks. Hiljem kandsid budjonnovkaid ka Punaarmee jalaväelased. Eestis hakati neid peakatteid kutsuma pilavalt „täitornideks“, milleks andis alust mütsi tipus olev kitsenev „torn“.

Iseloomulik univorm oli ka ühel bolševike süngetest repressiivaparaatidest – tšekaal, mis loodi Nõukogude Venemaal 20. detsembril 1917. aastal. Ehkki asutusel oli tegelikult märksa pikem nimi – *Всероссийская чрезвычайная комиссия по борьбе с контрреволюцией и саботажем* (eesti keeles 'ülevenemaaline erakorraline komisjon võitluseks kontrrevolutsiooni ja sabotaažiga'), võeti sellest tavakastuse vaid kaks tähte – ЧК.

Tšekistide ametirietus, mis koosnes nahkjakist ja tihti ka nahast pükstest, oli samuti algselt keiserliku lennuväe munder, mida bolševikel oli ladudest hulgaliselt võtta. Kremli uutel peremeestel koos tšekistide ninahe Feliks Dzeržinskiga võimaldasid nahksed rõivad anda oma repressiivaparaadile ja bolševike partei „kaardiväele“ kahtlemata muljetavaldava ja kurjakuulutava väljanägemise. Aastaid hiljem ei teadnud aga enam keegi, et punaarmeele spetsiifilised sinelid ja peakatted, nagu ka tšekistide sümboliks saanud nahksed jakid olid esmalt kasutusele võtnud hoopis nende klassivaenlased. Seda siiski niivõrd lühikesel ajaperioodil, et tsaariarmee mundrid ei jõudnud rahva müllu kinistuda. Kuna punavõim jäi Venemaal kestma 70 aastaks, muutusid eelnimetatud budjonnovkad, pilotkad ja nahkjakid aga punaarmeele ja tšekistide sümboliks. 1922. aastal asendati tšekaa mundrid küll uutega, kuid mulje, mida nahkjopedes tšekistid oma punaterroriga rahvale jätsid, jäi meelde kauaks. Pealegi kandsid nahast mantleid või pintsakuid sageli ka hilisemad NKVD ja KGB töötajad, ning ehkki sel puhul polnud tegu mundritega, pärines selline riietusstiil oma vaimult ikkagi tšekistide omaaegsetest nahkjakkidest.

Tõtt-öelda olid nahkjakid äärmiselt populaarsed ka tsaariarmee lendurite seas. Ehkki sõjaväemäärustiku kohaselt tohtis neid kanda vaid lahinglende sooritades, olid lennuväelased oma nahast jakkidesse sedavõrd kiindunud, et kandsid neid ka vabal ajal, kasarmus ja üldse igal võimalusel. Asi läks isegi niikaugele, et lennuväeohvitserid käisid nahkjakkides restoranis ja teatris, millele kõrgem sõjaväejuhtkond oli sunnitud 1916. aastal pakilisemate ülesannete tõttu läbi sõrmede vaatama.

Eelnimetatute kõrval armastas tsaariarmee lendurite nahjakke kanda aga veel üks militaarkontingent, nimelt Punaarmee juures tegutsenud poliitkomissarid. Lisaks nahjakkidele meeldisid neile ka tsaariarmee soomusautode meeskondadele mõeldud nahast mütsid. Sellised nahka riietatud „täitsamehed“ kandsid tavaliselt isikliku relvana mausreid, millel oli iseloomulik puust kabuur. Kabuurid olid mõeldud täitma püssipära funktsiooni – neid sai revolvri külge kinnitada ning nii sai revolvri muuta õlale toetuvaks ja seega palju täpsemat sihtimist võimaldavaks püssiks. Just selliste mausrite ja nahast rõivastega ongi toonased komisarid meile nõukogude filmikunstist ja filmikroonikatest mällu sööbinud. •

✍ Jüri Kotšinev, ajalooürija



I maailmasõja ajal kuulusid pilotkad ja nahast jakid tsaariarmee lendurite vormirõivastusse. Alles hiljem sai pilotkadest punaarmeeleaste ja nahkjopedest tšekistide sümbol. Pildil, mis ilmus I maailmasõja päevil Vene kultuuriajakirja Solntse Rossii kaanel, on kujutatud tsaariarmee lennuväeporutšikut (autor Vassili Svarog)

TUHNIGEM PRÜGIS!

Tutvustame, miks ja kuidas igameheteatlased drooni-piltidelt prügi otsivad.

Ookeanidesse jõuab aastas miljoneid tonne plastprügi. Rahvastiku arvu ja elukvaliteedi tõusuga kasvab see järgmise kümnendi jooksul veel suurusjärgu võrra. Umbes 1% plastprügist hõljub veepinnal. Ülejäänud 99% saatust ei osata täpselt hinnata – kindlasti vajub osa sellest põhja või uhitakse tagasi rannaliivale. Arvestatav hulk väiksemaks lagunenud plastmassitükke jõuab sealjuures kalade kõhtu ning seekaudu ka inimese toidulauale. Keskmine eurooplane sööb koos mereandidega aastas hinnanguliselt 11 000 plastitükki. Katseliselt on näidatud, et sellised tükid mõjutavad kalade tavapärase arengut ja käitumist, plasti

mõju inimesele tervisele aga praegu alles uuritakse.

Briti keskkonnakaitsjad külastasid käesoleva aasta kevadsuvel viie kuuga 30 randa, korjates kohalike vabatahtlike abiga kokku tonni jagu prügi. Enne koristamist pildistati koristatavat ala madalalt lennanud drooniga. Tulemuseks saadud 12 000 pilti riputati üles veebilehele „The Plastic Tide“. Seda külastaval igameheteatlasel palutakse märkida droonifotol prügi asukoht ning liik (plastpudel, kalavõrk jne). Projekti eesmärk on treenida näidete põhjal õppiv neurovõrk fotodelt automaatselt prügi ära tunda. Tegu on keerulise pildituvastusülesandega, kus nii tuvastatavad objektid (prügi) kui ka taust (rannaliiv, kivid, taimestik vahelduvates ilmastikuoludes) varieeruvad.

Sellises olukorras on eriti oluline anda neurovõrgule sisen-diks võimalikult palju erinevaid näiteid.

Nelja ja poole tuhande igameheteatlase esimese miljoni (omavahel ühtlustamata) prüginäite peal treenitud neurovõrk leiab droonifotodelt üles 25% märgitud prügi ja lisaks õigesti tuvastatud tulemustele veel kaks korda rohkem valepositiivseid leide. Korrastatud sisendi, põhjalikuma kalibreerimise ning suurema sisendandmete komplekti abil loodetakse süsteemiga üles leida 80–90% prügist ja alandada valepositiivsete tulemuste osakaal 20–30% peale.

Projekti tulemusena valmi-val prügituvasustalgoritmil on lihtsamad ja keerulised rakendusi. Drooni ülelennuga saadud „prügikaart“ võimaldab hinnata, kui palju

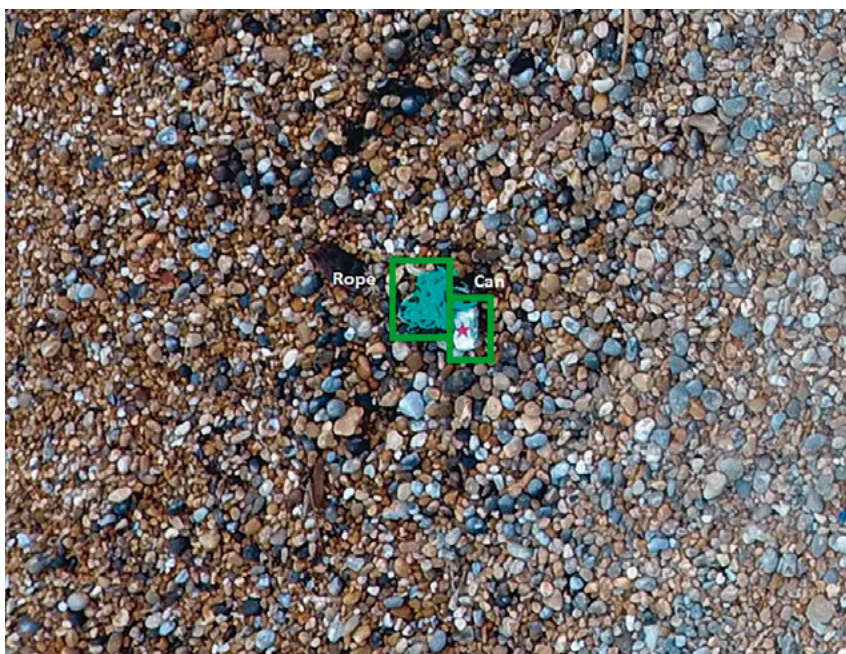
ookeani sattunud prügist lainetega kaldale uhitakse. Lisaks aitaks see paremini otsustada, kus ja millal viia läbi koristustalguid. Oma-moodi ahvatlevad Plastic Tide'i keskkonnakaitsjaid asukohatuvasustel põhinevad mobiilmängud („Ingress“, „Pokémon Go“), kus virtuaal-maailma hüved mängurid pärismaailmas ringi liikuma panevad. Seetõttu murtakse pead, kas ja kuidas muuta prügi tuvastava neurovõrgu-ga rannast kokku korjatud kalavõrk või limonaadi-pudel mängulusti tekitavaks punktisummaks. •

 **Jürgen Jänes** (1984) on arvutus-bioloogia järel doktorant Cambridge'i ülikoolis.

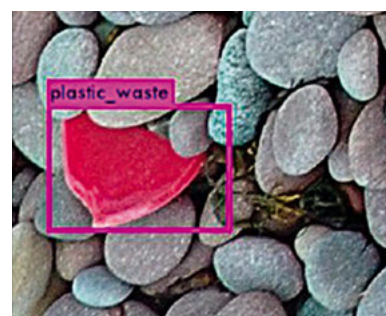


VIDA PRESS

<https://www.theplastictide.com>



Drooniga tehtud pilt rannast inimese märgitud plekkpurgi ja nõõrijupiga



Näidete põhjal treenitud neurovõrgu leitud plastprügi ning kõiejuup

B

BIOLOOGIA

SULEV KUUSE

BIOLOOGID VANAL HEAL INGLISMAAL

Rahvusvaheline bioloogiaolümpiaad (IBO) toimus sel aastal Kesk-Inglismaal. Seal, nõ „Keskmaal”, Coventry ja Warwickshire maakondade piiril, on Warwicki ülikool, kus toimus 23. juulist kuni 30. juulini üleilmne 28. IBO.

Gümnaasiumiastme olümpiaadist võttis osa 245 õpilast 64 riigist. Neli Iraagi kooliõpilast osales vaid teooriülesannete lahendamisel, kuna nende delegatsioon ei jõudnud õigeks ajaks võistlusele kohale. Eesti võistkonda kuulusid kevadise 56. Eesti bioloogiaolümpiaadi ning sellele järgnenud valikvõistluse põhjal Kaarel Hänni ja Carel Kuusk (Tallinna reaalkooli asjajärglased) ning Meeri Jürgenson ja Aaro Kristjuhan (Hugo Treffneri gümnaasiumi vastavalt 11. klassi ja 12. klassi lõpetajad; Eesti bioloogiaolümpiaadi kohta vt Horisont 3/2017, lk 56–57). Siinkohal tasub märkida, et Eesti bioloogiaolümpiaade on toimunud kaks korda enam kui rahvusvahelisi mõõduvõtte.

Praktiliste ülesannete lahendamisel surus aeg takka

Enam kui pool tuhat õpilast ja žüriide liiget majutati Warwicki ülikoolilinnakusse. Sealsamas toimusid ka praktiliste ülesannete lahendamised ning teooriavoorud. Seekordsel olümpiaadil oli inglaste korraldusmeeskond teinud praktilistesse töödesse pisikese muudatuse. Kui senini on olnud alati neli praktilist tööd, siis seekordsel olümpiaadil oli tarvis lahendada ülesandeid kolmes praktikumis: biokeemias, arengufüsioloogias ja botaanikas. Kuna praktikume oli vähem, olid tööd mitmekülgsemad ja paljutahulisemad. Nii oli näiteks botaanika praktikumis neli alatööd, kus pidi aru saama taimeliikide määramise peensustest. Samas tuli määrata taimede ploidsus (so etteantud liikide kromosoomikomplekti kordsus).

Eraldi küsimused käsitlesid taimede oie ehitust, seemnete arengut ja juure ehitust. Nende ülesannetega kaasne-

sid küsimused liikide fülogeneetiliste suhete ja arengus oluliste geenide päritavustüüpide kohta. Biokeemia praktiline töö nõudis kahe tunniga kolme ülesande lahendamist. Oli vaja analüüsida kindla geneetilise haigusga (püruvaadi kinaasi puudulikkus) patsientide haiguslugusid teatud veremarkerite ja ensüümikineetika põhjal ning esitada haiguse perekondlik pärandumismuster.

Kuigi see praktikum oleks võinud eelteadmiste põhjal olla kenasti tehtav, osutus siin määravaks aja oskuslik kasutamine ja vaid üksikud õpilased suutsid sellest praktikumist edukalt läbi murda. Väga rasked olid ka arengufüsioloogia kaks suuremat tööd – kärbse vastse kudede tuvastamine ning kehatelgede määramine, rõõviku selgmise veresoone pulseeriva osa, n-õ südame väljaprepareerimine ja kolme erineva farmakoloogilise aine mõju hindamine pulsisagedusele. Eriti keeruliseks osutus umbes 10 mm pikkuse kärbse rõõviku anatoomiline prepareerimine ja „töötava südame” eraldamine. Taolise testiga sai väga edukalt hinnata õpilase lahkamise (käeline osavus), vaatluse (tähelepanekus) ja eksperimendi disainimise (teaduslik mõtlemine) oskusi. Praktikumid olid igati huvitavad ja väga professionaalselt koostatud.

Teooriaülesandedki huvitavad ja asjatundlikult koostatud

Ei mäletagi, millal oleks teooriaküsimuste tõlkimise ajal nii vähe vaieldud (kõikvõimalike) erinevate küsitavuste üle. Enamjagu küsimusi, mis korraldajad olid olümpiaadiks välja valinud, olid kenasti viimistletud. See näitab, et Inglise kolleegide teaduskomitee oli teinud väga tõsist tööd küsimuste ettevalmistamisel. Põnev oli ka see, et paljude küsimuste sissejuhatavas osas oli kõneldud ühest või teisest inglasest, kes käsitletavat teemat uuris või uurib. Seal oli nii ammuseid kuulsusi (nt loodusteadlane Charles Darwin) kui ka tänaseid nobeliste (nt geneetik Paul Nurse, kellele omistati koos Leland Hartwelli ja Tim Huntiga Nobeli 2001. aastal füsioloogia- ja



Karuohakas (perekond *Carduus*) on Šotimaal oma okkalise olekuga selle karmi maa ja karuste elanike sümbol. Šotimaa rahvuslill on aga siiski ümaralehine kellukas (*Campanula rotundifolia*), mis oma sinise värviga sobitub samuti kenasti maastikku. Šotlaste rahvapärises on nende sümbolloom üks sarvik, kes on sama visa ja püsiv kui karuohakaski



FOTOD: SULEV KUISE

Eesti õpilased 28. rahvusvahelise bioloogiaolümpiaadi lõpetamisel enne medalitseremooniat. Vasakult: Aaro Kristjuhan, Meeri Jürgenson, Kaarel Hänni ja Carel Kuusk

meditsiinipreemia). Paul Nurse pidas IBO avaplenaaril ka ettekande teaduse osast meie kultuuripildis. Nurse'i teeneks võib pidada pärimi rakutsükli uurimisel geeni Cdc2 avastamist, mis on oluline rakkude suunamisel nii G1-faasist S-faasi kui ka G2-faasist M-faasi. Samuti näitas Nurse sellele pärimi geenile vastava inimese homoloogi, geeni Cdk1 ja vastava tsükliinist sõltuva kinaasi aktiivsust rakutsükli kontrollpunktides.

Olümpiaad andis korraldajatele võimaluse tutvustada külalistele ka Inglismaa Coventry maakonda ja Shakespear'i maalilist sünnilinna Stratford-upon-Avonit.

28. IBO lõppes piduliku koosviibimisega, sõnavõtte ning medalitseremooniaga. Eesti delegatsioonil läks igati hästi. Kaarel Hänni, kes täna õpib loodusteadusi Massachusettsi tehnoloogiainstituudis USA-s, saavutas paremuselt läbi aegade neljanda tulemuse, milleni Eesti õpilased on jõudnud – 30. koht üldpingereas ja hõbemedal. Kullast jäi lahutama vaid neli kohta. Carel Kuusk, kes on täna Tartu ülikooli loodusteaduste valdkonna üliõpilane, sai 86. koha ja pronksi. Pronksise me-

dali saavutas ka Tartu ülikooli arstiteaduskonna vastne tudeng Aaro Kristjuhan, kes oli üldpingereas 108. positsioonil. Meeri Jürgenson, kes saab 12. klassi õpilasena veelkord võistelda Eesti parima noorbioloogi nimele, sai auhinnatud diplomiga, ja temale kuulub maailma 153. noorbioloogi positsiooni. Siit on võimalik vaid edasi minna, sest tema stradi-positsioon on paljulubav.

Kõige suurem tänu õpilastele

Tahaksin tänada paljusid häid kolleege Tartu ülikoolist, kes on alati aidanud õpilasi olümpiaadiks ette valmistada. Tänu ka Tartu ülikoolile ja Eesti vabariigi haridus- ja teadusministeeriumile, sest ilma materiaalse toeta poleks meie õpilastel võimalik rahvusvahelisest liikumisest osa võtta. Suur tänu õpetajatele ja koolidele, kes võivad uhkust tunda, et nemad on aidanud „meie“ tublides lastes sütitada huvi bioloogia ja laiemalt teaduse vastu ning võimaldanud neil osaleda kooliaasta jooksul alalõpmata toimuvatel olümpiaadidel ning erinevatel koolitustel. Ilma kodude abita ei saaks me täna rääkida meie südikatest õpi-

lastest, olgu siis bioloogias, matemaatikas või geograafias.

Aga enim tahan ma tänada õpilasi endid, kes suudavad kaasa teha selle määratu karuselli kõik pöörlemised, et olla parimad ühel või teisel alal. Ja et Meeri, Aaro, Carel ja Kaarel olid parimad bioloogias, siis oli meil peale IBO ametlikku lõppu võimalus tutvuda Inglismaa ja Šotimaa loodusega, nautida Skye saare võluseid ning vaadelda sealsetel devoniaegsetel kaldakalljadel pesitsushooaega lõpetavaid lunne, kajakaid ja tiire. Me nägime Cairngormsi mägede vihmapiilvealseid vaateid ja silmapiirini ulatuvaid kanarbikunõmmesid (vihma saime me sama palju ja enamgi kui Eestis sel suvel). Me ujusime Loch Nessi 16-kraadises järvevees, söime Nessi pilgu all kasvanud metsvaarikaid ja korjasime Dunrobini lossipargis kukeseeni ning praadisime neid ohtra võiga enne järjekordset vihmast telgiööd.

Tore, et on bioloogia, mida õppida ja õpetada. •

Sulev Kuuse, Eesti bioloogiaolümpiaadi žürii esimees

PEEGLITAGUSEL MAAL PROGRAMMEERIMAS

Selle aasta rahvusvaheline informaatika-olümpiaad toimus Iraanis, riigis, kuhu kuigi paljud eestlased veel sattunud pole.

Pärast Teheranis maandumist tuleb kõigepealt harjuda sellega, et pärsia ehk farsi keel kasutab omaenda tähestikku ning ka omaenda numbreid, mistõttu on sildid enamasti arusaamatud. Numbrid õppisin siiski kiirelt ära, et vähemalt turul asjade hindu teada. Pärsia keelt kirjutatakse paremalt vasakule ning üldiselt on riigis sageli tunne, nagu oleks Lewis Carrolli peeglitagusel maal: enamik asju on sarnased, aga mingites detailides hoopis teistpidi. Näiteks puudus osalevate riikide seast Iisrael, kuid esmakordselt oli kutsutud Palestiina. Hotelli hommikusöögilauas on tuttavat värvi purgid, mis ka maitset kinnitavad, et sisuks võiks olla Coca-Cola, Fanta ja Sprite, kuid nimeks on neil peale kirjutatud hoopis „zam zam“. Ingliskeelsetes teleuudistes on USA ja Iisrael muidugi paha, aga kõige halvem on Saudi Araabia, kes Jeemenis tsiviilelanikke hävitab.

Eripärad igal alal

Olulisim erinevus puudutab aga inimeste igapäevast elu. Meie giid olümpiaadil oli noor naine Sima, esimese

aasta arvutiteaduse magistrant. Sima on väga intelligentne ja laia silmaringiga, ta rääkis meiega oma masinõppe uurimistööst, aga ka sellest, kuidas pooled tema kaaslased bakalaureuseõppe ajast on emigreerunud – Saksamaale, Kanadasse, USA-sse. Kõik oleks justkui samamoodi nagu vestluses mõne lääne ühiskonna naisega, kuid Sima peab avalikes kohtades alati kandma pearätikut ja mõningatesse ühiskondlikesse hoonetesse ja ka bussidesse sisenema eraldi „naisteksest“. Et rätik talle tegelikult ei meeldi, on näha viisist, kuidas ta seda kannab. Teoreetiliselt ei tohiks juukseid üldse näha olla, kuid tegelikult on enamik noortest naistest Teherani tänavatel rätiku väikese protestimärgina võimalikult tahapoole lükanud. Praegu on Iraan selles osas siiski natuke liberaalsem kui president Ahmadinejadi ajal. Toona oli Teherani tänavatel näiteks hulk politseibusse, kuhu nabiti naised, kes piisavalt korralikult rätikut ei kandnud. Edasi viidi nad jaoskonda, kust nad pääsesid siis, kui omaksed patustajale järele tulid ja ta lubas edaspidi korralikult käituda.

Sanktsioonide tõttu on Iraan paljudest lääne kaupadest ja teenustest ära lõigatud ning peab oma jõududega hakkama saama. Näiteks oli riigil kunagi ühisettevõtte Peugeot' firmaga

Prantsusmaalt. Sanktsioonide tõttu koostöö katkes, kuid praegu toodavad iraanlased neidsamu autosid ikka edasi ja valmistavad kõik osad kohapeal, mistõttu on Peugeot ka tänavapildis üks tavalisemaid automarke.

Ebatavalised ülesanded ajasid segadusse

Enne võistlust meil siiski väga palju ringivaatamisaega polnud, sest juba saabumisejärgsel päeval toimus proovivoor. Eesti võistkonda kuulusid Taavet Kalda ja Tähvend Uustalu (Tallinna reaalkoolist), Toomas Tennisberg (Hugo Treffneri gümnaasiumist) ning Martin Širokov (Tallinna tehnikagümnaasiumist). Proovivooru ainus märkimisväärne tulemus meie jaoks oli tõdemus, et oleks pidanud enda klaviatuurid kaasa võtma: võistlusel olid kasutusel nn ANSI-asetusega klaviatuurid, aga osa meie võistlejaid on harjunud pigem ISO-asetusega. Eks järgmine kord peame targemad olema ja selliseid tehnilisi üksikasju juba ette välja uurima.

Ülesanded olid sel aastal küllaltki ebastandardised. Tavaliselt on olümpiaadiülesannetel konkreetne vastus, mida otsitakse, ja kindel algoritm, millega vastust leida. Seekord oli võistlusel mitu optimeerimisprobleemi, kus kindel vastus polnud teada ja punkte



FOTOD: ERAKOGU

Osa Eesti rahvusvahelisest informaatikaolümpiaadi meeskonnast koos poksija Nikoga (päikesepriillidega) Kaspia mere ääres: (vasakult) Taavet Kalda, Nikoga kaasas olnud kohalik poiss, Targo Tennisberg ja Toomas Tennisberg

sai vastavalt sellele, kui hea suhtelise tulemuse keegi saavutas. Näiteks esimese ülesandena tuli kirjutada programm, mis koostab labürindi skeemi, millesse võimalikult palju lapsi end ära saaks peita, ning punkte sai vastavalt sellele, kui palju lapsi keegi mahutada suutis. Selline stiil oli paljudele kogunud võistlejatele harjumatu ja edetabeli algusosa oli seetõttu tavapärasest erinev – mõnede tugeva ettevalmistusprogrammiga riikide (nt Hiina, Venemaa, USA) domineerimise asemel oli 20 esimese tulemuse seas esindatud 16 riiki. USA võistkond oli küll tänavu alamehitatud ja ainus USA esindaja, kes Iraani pääses, oli USA-Hiina topeltkodakondsusega Zhezheng Luo.

Olümpiaadi üldvõit läks Yuta Takayale Jaapanist, kes oli ka üldiselt edukaim riik. Meie parimana sai Taavet hõbemedali ja Tähvend pronksi. Taaveti tulemus on eriti märkimisväärne seetõttu, et ta oli vaid paar päeva varem naasnud kuldmedaliga rahvusvaheliselt füüsikaolümpiaadilt. Ebatalvised ülesanded segasid aga ka Eesti võistkonna kaarte ning meie kogenuimal võistlejal Toomasel ebaõnnestus esimene päev täielikult, oma korraliku tulemuse tegi ta alles teisel päeval. Sellega jäid medalist siiski mõned punktid puudu.

Tsenseeritud internet

Sellal kui poisid ülesandeid lahendasid, tegin veel juttu kohalikega. Sima rääkis, et hulk populaarseid veebisaite (kasvõi Youtube) on blokeeritud, kuid noored inimesed blokist eriti ei hooli ja kasutavad neid saite virtuaalse privaatsvõrgu ehk VPN-i abil ikka. Proovisin ka ise, kui tiheda sõelaga tegu on. Facebooki ja Twitteri blokeerimine oli oodatud, kuid selgus, et tsensorite töö on olnud palju põhjalikum – kätte ei saa ka selliseid „imperialismi hääletorusid“ nagu Delfi ja Postimees ning lipipääsetavad on ainult meie maakonnalehed.

Linnapargis kohtusin vanema mehega, kes rääkis väga head inglise keelt. Enne islamirevolutsiooni töötas ta koos USA firmadega telefonivõrku ehitades. Seejärel tulid aga sanktsioonid ja lääne tehnika asemel tuleb nüüd kasutada Hiina kraami, mis on jama. Küllastada meeldis talle siiski rohkem Hiinat kui Euroopat, sest Saksamaal peeti teda pagulaseks ja suhtuti halvasti. Ta ise suhtus samuti lahkujatesse negatiivselt ja rääkis, et ta enda lapsed ja lapselapsed jäävad kindlasti Iraani. Lapsed on tal edukad



Eesti võistkonna liikmed Tähvend Uustalu (vasakul) ja Martin Širokov kohalikul turul teed mekkimas

ja haritud: üks on jurist, teine insener, kolmas töötab infotehnoloogia alal.

Võistlusjärgseks ajaks olime varunud mõned päevad, et omal käel ringi vaadata. Meie uueks giidiks oli noormees Ahmad, kes on ka ise palju reisinud. Esmakordselt Iraanist väljas olles oli tema jaoks kõige üllatavam ja imekspandavam olnud see, kuidas naised ilma rätikuta käivad. Tema esimene reis oli Pattayasse Tais, mis võis kogemuse iseäranis ekstreemseks teha.

Kaspia mere lõunakaldal kohtasime meest nimega Niko. Noorena oli ta poksija ja unistas olümpiavõidust. Olümpiale Niko siiski ei pääsenud, aga laskis olümpiarõngad südame kohale tätoveerida. Praegu elab ta Norras, kuid külmus ükskord mägedes ronides nii ära, et vajus neerusiirdamist ja käib nüüd kodus Iraani sooja kliimas tervist parandamas. Mereranda saaks teha vägeva plaazi, aga rahvast on seal vähe. Niko süüdistas selles Iraani usujuhte, kes on rahvale pähe pannud, et rannas käimine pole kombekas.

Ka üks teine inglise keelt oskav juuresviibija sekkus ja rääkis, et tema isa jutu järgi oli enne islamirevolutsiooni elu palju parem ja vabam. Praegu on Iraanis poolvaba kord – valimi-

sed toimuvad küll mitme kandidaadiga, kuid usujuhid peavad kandidaadid enne heaks kiitma ja liberaalsemad isikud ei pääse nimekirjagi.

Need kohalikud, kellega rääkisime, olid pigem usujuhtide ja praeguse korra vastu. Ühel hetkel sain aru, kus ma olin samasugust juttu varem kuulnud – minu lapsepõlves räägiti samal toonil Nõukogude valitsusest. Inglise keele oskajad ei pruugi muidugi anda adekvaatset pilti kogu rahva meelsusest. Kõik kurtsid ka sanktsioonide üle. Ahmadil oli näiteks suuri raskusi oma klientidelt mõistlikul moel raha saamise ja neile saatmisega, kuna kõik toimub ainult sularahas. Soovitasin talle seepeale Eesti e-residentsust.

Arvestades riigi ressursse ja head haridussüsteemi võiks Iraan olla väga edukas riik, kui ta läänega tülis poleks. Võrdluseks võiks tuua näiteks Lõuna-Korea, mille edulugu on üsna noor. Ehk tekib ka Iraanil võimalus. Loodan, et rahvusvahelise informaatikaolümpiaadi sarnased üritused ehitavad vähehaaval silla, mis aitab praegustest erimeelsustest üle saada ning sellel rahval oma potentsiaali realiseerida. •

Targo Tennisberg, Eesti informaatikaolümpiaadi žürii esimees

Eesti kombeõpetuse kodulugu



Heiki Pärdi
EESTI ARGIELU
Teekond moodssasse maailma
248 lk
Tänapäev, 2017

„Mida õpid noores eas / seisab eluaeg sul peas.“ See on üks rahvariimidest, mida tikiti valgele linale sinise niidiga. Needsamad värsid, illustreeritud päkapikuga, rippusid Ubja külas minu vanaema käte- ja näopesukausi kapi kohal, otse veekausi vastas. Silmi pestes vaatas päkapikk mulle veidi kelmikalt pilgul otsa ja jäi arusaamatuks, kas ka tema peab ei tea mitu korda päevas käsi ja nägu – eriti aga kaela pesema. Miks just kaela? Kas vaid sellepärast, et mu särki oleks lihtsam pesta?

Heiki Pärdi on ajaloolane, kes on töötanud mitmes muuseumis, sealhulgas eesti rahva muuseumis, ja õpetanud üliõpilastele eesti rahvakultuuri. Mis tähendab ka rahvakultuuri arengut ajas ja ruumis. Mis on „rahvakultuur“, jäägu siinkohal täpsustamata – see selgub raamatust, milles Pärdi otsib meie kommete muutumise viisi ja põhjuseid. Horisondis on sobilik mölgutada üht mõtet, millega aegajalt olen end lõbustanud: kuidas meie käitumise viisid ja tavad, meie iseolemine on mõjustatud teaduse arengust. Teaduse areng ajas on muutnud meid ümbritsevaid asju, on muutnud meie võimalusi mõjutada oma lähiümbrust, aga ka võimaldanud suhelda üha laiemas inimeste hulga. Suhtlemine ise ei pea ilmtingimata olema kahepoolne.

Kindel on, et kirikuõpetaja jutlus, kooliõpetaja õpetus või kogunisti

piibli ja seejärel ajalehe lugemine muutsid märkimisväärselt meie esivanemate maailmapilti.

Romantilis-rohelise maailmavaate kohaselt olid meie matsidest esivanemad loodusega seotud ning tunnetasid end looduse osana. Hästi, siis on mõisteta, miks just peldikukultuuri edendamine võttis eestlaste seas nõnda kaua aega, kohtas nõnda suurt vastupanu, et sellega sai hakkama vaid Saksa armee 1918. aastal. Loomkemmergus ei käi! Keisergi käib seal jala, nagu loom. Kuid loomad ju ometi kasivad end: eriti kass, kanagi püherdab tolmus nagu teised linnud, et vabaneda parasiitidest. Hobused, lehmad, isegi sead – kõik nad hoolitsevad suuremal või vähemal määral oma naha eest. Miks siis meie looduse keskel elanud esivanem arvas, et must, pesemata nahk kaitseb ilmastikumuu- tuste eest ja turvab ka tervisehädade vastu?

Ega siis ainult eestlased – kogu Euroopa, sealhulgas kuningakodade liikmed, ei pesnud end eriti. Tõepoolest – vesi ongi inimesele võõras keskkond. Kui talumees end vaid üle nädala puhtaks pesi ja sedagi kusagil kitsas toobris ning toanurgas, mitte saunas, nagu me arvame teadvat, kas ta siis ei tundnud end mõnusalalt? Miks ta siis nii harva oma rõivaid vahetas? „Ei ole mahti seda koristada,“ visati, kui keegi sanitaartopograafidest juhtis tähelepanu ropule toapõrandale või köögilaua vedeleivatele söögijääkidele. Kõike, mis raamatutes kirjutatud, ei tohi puhta kullana võtta, arvati taluperes.

Tõepoolest, kui astume ettekujutlusteski meie esivanemate rehielamusse, siis võime parasjagu kohkuda küll. Kuid kas pole kumbed muutunud alates aegadest, mil inimene Eesti aladele elama sai tulla, seega kümme tuhat aastat tagasi? Või võtame aja, mil ta Aafrikast Euroopasse rändas, 100 000 aastat tagasi. Ainult et kumbed võib-olla ei muutunud nii kiirelt, nagu need hakkasid muutuma 20. sajandi alul. Muidugi on kummaline mõelda, et veel saja aasta eest ei kasutatud meelsasti peldikut (*peltick*) ei maal ega isegi mitte linnas. Et tube puhastati vaid jõulude ja jaani eel. (Lihavõtted muutis luterlus nendega võrreldes tühiseks.) Seega siis nii enne kristlikku kui paganlikku tähtpäeva! Jah, eks me haisu ja mustust tunne ja näe, aga nendele, kes selles keskkon-

nas elasid, oli asi loomulik. Nagu see- gi, et käidi valdavalt suitsusaunas ja rehielamu ahju küttes lasti esimene suits tuppa. Kes neid vareseid jaksab kütta! Kas pole see omamoodi null- energiamaja ja säästev eluviis? Teame ju, kui palju mürke üks kosmeetika- kreem võib sisaldada. Ja partel sai liha suitsetada – ega siis sauna olnud paljudel, pesti end toobrites.

Võib-olla oligi nii, et inimene oli tol ajal nii väsinud, et kui koju jõudis ja kõhu täis söi, varises kohe voodisse. Mida on parem mitte kirjeldada. Kuid kas ööriiete kasutuselevõtt oli tingitud vaid oma keha häbenemisest – mitte pelgalt külmast? Aleksander Kurtna pajatas kord loo oma õpinguajast Vatikanis, kus poistele anti halli pulbrit, mida nad enne vanni ronimist pidid vette panema. Nii kaugele siin vast ikka ei mindud...

Kui Pärdi kirjutab, et eesti naine end 19. sajandil eriti ei ehtinud, kan- des ehk vaid üht sõlekest, siis kuhu jäävad setud? Jah, nendest pole raamatus juttugi – nagu ka hiidlastest. Ja kui näeme muistse aja hauapanu- seid – hulk ehteid ja relvi, mida sellest arvata?

Puhtuse pidamine muutus sunniks, väliseks sunniks, kui eluviis muutus rahvalikult isiklikumaks ja tuli end teiste seltsis kenana välja paista lasta. Omamoodi üllatav on mulle, linna- agulipoisile, et Nõukogude aeg puhtusekultuuri palju ei muutnud – mida Pärdi kolhoosilapsena kenasti kirjeldab.

Kätepesu muutus Nõukogude ajal omamoodi tsiviliseerituse etaloniks – kui palju teenisid selle propageerimise pealt plakartistid ja luuletajad! Näiteks Kornei Tšukovski oma raamatuga „Pese ennast sa!“. Kasimatu poisi eest pistavad rõivad ja söögid plehku, kuid puhas poiss tõmbab neid ligi:

Kargasid mu juurde püksid,
ja ei mitte püksid ükski.
Jooksis järgi pirukas.
„Söö, mu sõber!“ hüüatas.
Jooksis järgi võileibki:
hüppas suhu otseti!

Nagu paarikümne aasta eest Tartu ülikooli professor Marika Mikelsaar ja tema kolleegid selgitasid, on ka liigne pesemine ebatervislik, vähendab mikroobioomi liigirikkust meie soolestikus ja seega nõrgestab organismi immuunsüsteemi.

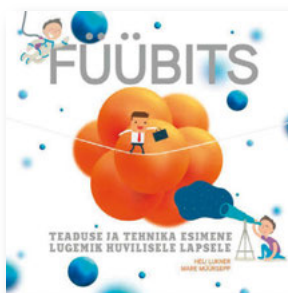
Möödunud sajandi alguse sõbralikes ja õpetlikes lasteraamatutes tõi Karl August Hindrey värsistatuna ära lood, mis juhtuvad poistega, kes end ei pese – need pistetakse puuri ja näidatakse laatal neegrite pähe. Ja see, kes närib oma põialt, sel raiutakse põial maha. Lastepärane!

Pärdi huvitav mõttekäik on, et kombat on muutunud seoses uue ajataju tulekuga ja inimese võimaste kasvuga olla eraklik, jätta teatud toimingud omaenese teada, võõrale silmale varjatuks. Lehma ei tohtinud kiita, võis ära kaetada. Kas nõnda oli ka nägusa näitsikuga? Kül-lap jah, kuni romantismi tulekuni.

On kummaline lugeda, kuivõrd eristusi näiteks sünnipäevade tähistamine linnas ja maal veel 1960. aastatel. Ja ega midagi, leidub ka meil Eestis veel välipeldikuid, kuhu on parem mitte sisse minna, kui saab nurga taga oma häda ära õiendada. Kuigi meie nüüdses mõttes emarmastusest polnud maaemadel jut-tugi, kasvas ometi üles uus sugu – eurooplased. Vesi ja küttepuid oli vaja sisse tuua ning peenrad rohida – ja mitte üks jutt! Koolitarkusega kaugele ei jõua, teati taluperes. Et aga luteri kirik oli kaval ja ei lasknud enne abielluda kui lugemine selge, siis talvel võis ju koolis käia, see pol-nud erilise raaskamine. Lisaks tuli meile hulk õpetajaid pärast sõda, kes varmalt selgitasid: „Eto ne kulturno!“

„Eesti argielu“ on armastusega tehtud, vahvad fotod sees ning välja on toodud ka kirjandus ja registrid. Et siin on juttu ka pühadest ja sünnipäevadest ning muust piduelust, siis hõlmab raamat enam, kui pealkiri lubab. Üks üleannetu mõte tuli lõpuks pähe: huvitav, kui aeg oleks pööratav ja meie satuksime 19. sajandi lõpu külaoludesse, siis kas jääksime ellu niigi kauaks kui nemad seal? Või mõistaksime sakstelt veel kiiremini malli võtta? •

 **Tiit Kändler**, teadustoimetaja



Heli Lukner, Mare Mürsepp
FÜÜBITS
Tammeraamat, 2017

Ülikoolipõlve füüsikaloenguist on mulle eredalt meelde jäänud üks mõteteira, mida õppejõud Aivo Saar korduvalt auditoriumi vakatama panevalt valju häälega rõhutas:

„Ärge küsige mult, mis on aeg. See on nii raske küsimus, et sellele on raske isegi mõelda.“ Nõnda tsiteeris ta 21. sajandi üht suurimat füüsika-kuulsust Richard Feynmani, 1965. aasta Nobeli füüsikaauhinna laureaati.

Algajale lugejale füüsikamõistest tutvustavas füüsika aabitsas ehk füübitsas lähenevad autorid aja ole-muse selgitamisele mängleva kergu-sega ja lühilauseid kasutades: „Kell tiksuh. Kell näitab aega. Kalendris on päevad, nädalad ja kuud. Nii läheb aeg edasi. Aeg on nähtamatu. Me ei näe aega ennast. Aeg ei jää paigale. Aeg liigub üha edasi.“

Samas seletades, mis asi on must auk, leiab muuhulgas märkimist, et selle juures jääb aeg siiski seisma.

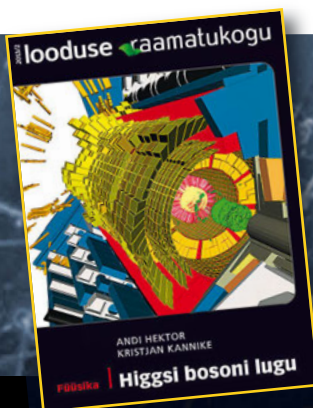
Raamat avab ühtekokku 45 füüsika-mõiste olemust. Musta augu kui ühe keerulise nähtuse kõrval on autorid, füüsik Heli Lukner ja kasvatustead-lane-õpetaja Mare Mürsepp, võt-nud aukartust äratava ülesandena ette selgitada võimalikult lihtsalt näiteks sedagi, mis on grafeen, bitt ja bait, footon, fiiber, mikroskeem, nanomaailm ning universum.

 **Ulvar Käär**



LUGEMISELAMUS

Soovitan kõigil Horisondi lugeja-tel tutvuda Giulia Endersi raama-tuga „Võluv soolestik“. Kuigi kaanel on öeldud, et raamatus avaneb kogu tõe ühe alahinna-tud elundi kohta, siis teadlasena oleksin vaoshoitum, kuna kindlas-ti on ka soolestiku mikrofloora uurimusvaldkonnas veel palju sellist, mis vajab avastamist või vähemalt meie seniste teadmiste täiendamist. Samas tuleb autorit kiita, sest noore inimese kohta on ta teemale lähenenud väga jul-gelt ja teadlikult ning mis minu arvates kõige olulisem – mõõdu-ka humoorikusega. Hiidlasena hindan huumorit väga kõrgelt. See muudab ka raamatu luge-mise meeldivaks ning mõne nalja-ka tõsielust võetud episoodi tee-masse tikkimine on autoril teos-tatud sellisel maneeril, et Mila-nosse sõites puhkesin mitmel kor-ral lennukis tahtmatult naerma. Nõnda tundis kõrvalistuja huvi, mis raamatuga on tegemist ning kas soovitan ka temal seda luge-da. Kuna see on rahvusvaheline bestseller ja igale inimesele kasu-lik lugemine, siis soovitan seda raamatut kõigile. •



21. SAJANDI TEADUSUUDISTE KANGELASE LUGU

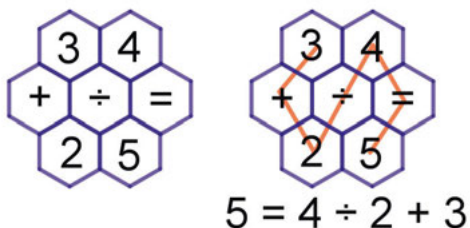
LOE RAAMATUST:

**Andi Hektor
Kristjan Kannike**

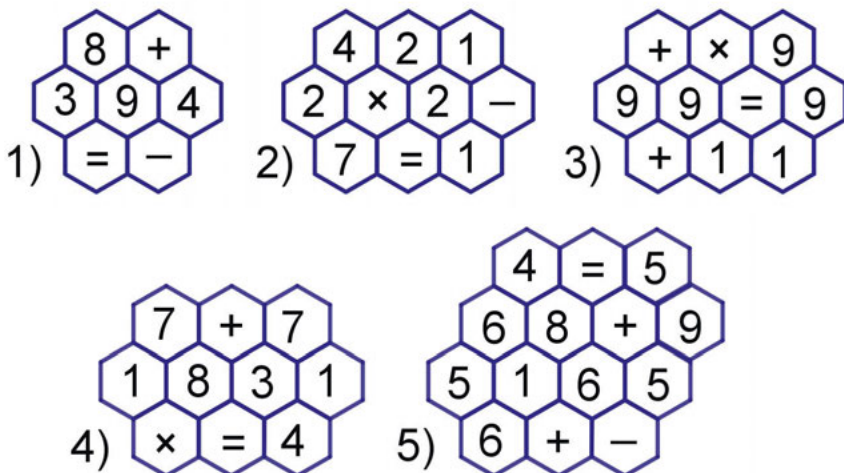
HIGGSI BOSONI LUGU

Õige tee leidmine

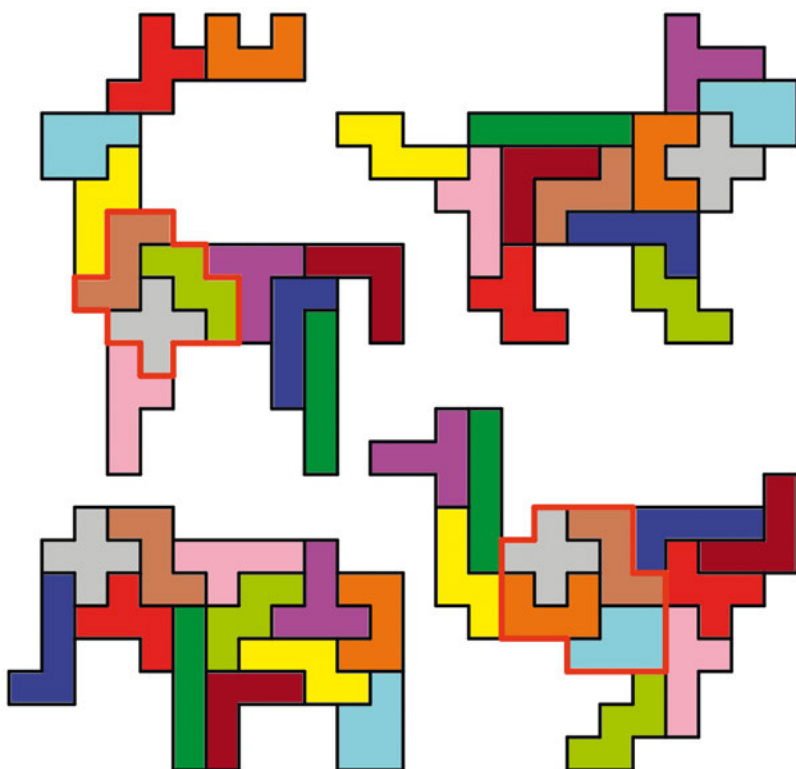
Järgmistes ülesannetes tuleb leida tee, mis läbib iga kuusnurga üksainus kord ja moodustab tõese võrduse. Vasakpoolsel joonisel on üks näiteülesanne, mille lahendus on parempoolsel joonisel:



Tehete järjekord võrdustes on tavapärane, s.t. korrutamised-jagamised tehakse enne liitmisi-lahutamisi.



4. vooru ülesannete vastused



Vastuste ärasaatmise tähtaeg on 10. oktoober 2017.

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

2017. aasta parimale nuputajale

auhinna 100 euro eest raamatuid Tallinna ülikooli kirjastuselt.



Vooru võitja

saab kingituseks raamatu sarjast „Looduse raamatukogu“. Valikuvõimalustega tutvuge veebilehel www.loodusajakiri.ee.

Neljanda vooru tulemused

Rõõmu teeb, et enamik „Enigma“ lahendajatest ei spikerdanud eelmise vooru lahendusi internetist, vaid esitas internetis leiduvatest lahendusvariantidest erinevaid tükeldusi. Kõik loomad suutsid tosinaks pentaminokujundiks jaotada Vladimir Jaanimägi, Allar Padari, Silver Rebenits, Meelis Reimets, Margot Sepp, Anti Sõlg, Kuldar Traks ja Kalle Kulbok. Parima lahenduse esitas Kalle Kulbok, kes leidis hirve kaks, elefandi 15, kutsika üheaainsa ja broileri neli erinevat tükeldust. Ilmselt rohkem neil loomadel tükeldusi ei ole.

Kuna ülesande lõpus sai öeldud, et iga looma puhul piisab ühe tükelduse leidmisest, siis tuli siiski kõigile üllaloetletutele võrdse 8 punkti anda. Vooru auhinna saab **Kalle Kulbok**. Lingi Kalle Kulboki lahenduse juurde leiab Horisondi koduleheküljelt. Siinkohal esitame varem internetis olemas olnud tükeldused, kusjuures hirve ja broileri puhul märgime punase joonega senileitud lahenduste peale sümmeetrilise piirkonna, mille peegeldamisel sümmeetrilistest saab teise hirve ja teise broileri tükelduse lisaks.

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

Vaata veebilehelt

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

Tõnu Tõnso, matemaatik, Tallinna ülikooli lektor

LAUR TUGI	Salvrätik	Kodu- tehnikafirma	Number (lühend)	Kahe- haarmeli- ne grupp	Graniidi teisend	<i>Ruma</i>	Väikeses koguses	Provot- seerima	liri keele sugulas- keel	Eduard Bornhöhe	Lubja- tainas	Seismis- võimetus	 Kuidagiviisi pole tehnoloogia ja teaduse areng seni kinkinud inimestele										
Kes on pildil?	→																						
Toor- kangas	→					Hanerohi Lühend kirjas	→																
Element nr 88	→		Küla Tar- tu vallas GRISSOM	→						Kohuse- täitja Kreeka täht	→												
Vald Raplam.-l	→						Nuiasõja juht Okay!	→															
<i>Ruma</i>		Vemmal 20 graani	→			Liftifirma Laste- hirmutus	→				Vapustav												
Turva- firma (eksnimi, lühend)	→			... ja jälle Ülekanne	→				Itsitus Vana- Kreeka maakond	→													
Tükki	→		100 vene k Sugulane	→			Naise- nimi Endine kindlus- tusselts	→											Saksa k. artikkel	Soome rallimees	...-kaart	Eesti linn	<i>Ruma</i>
Kihnu kampsun	→				Suur turg Helirea kuues aste	→				Aristo- kraat Kosmee- tikafirma	→												Ära andma
<i>Ruma</i>	Loidus Alveool	→						Ilmakaar Maamaja	→			Veresoon (vanasti) United Kingdom						→					
→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→					
Järjest. tähed	→		Kõrgkool (lühend.) Võrgu- nõel	→			Näitleja Vergiliuse peateos	→				Endine minister Kagu	→	→	→	→	→	→					
Hiina pindala- ühik	→			Täht inglise k	→				Eesti Loodus Ühes. täht	→		Nõidade pidu Aserite rahaühik	→	→	→	→	→	→					
Neogeeni ajastik	→									Ringrada Itaalias Kalevipo- ja koer	→			→	→	→	→	→					
						<i>Ruma</i>	MOUS- KOURI Tehiskeel	→				Tiib Rooma sõjaväes Olümpia- rekord	→	→	→	→	→	→					
						Negat- sioon	→		Linn USA-s Järjest. täht	→			→	→	→	→	→	Näiteks (lühend)					
						Seesama ladina k	→				Prantsuse kirjanik	→		→	→	→	→	→					
						Kulisslagi	→						Saksa filosoof	→	→	→	→	→					



Lahendajate vahel läheb loosi „Ristsõnarõõmude“ aastatellimus.

Eelmise ristsõna õige vastus „Mul on ERITI TARK MAAMAJA. Nii palju kui ahju puid paned, nii palju sooja saad“ viitab mai-juuni Horisondis ilmunud intervjuule arhitekt Ülari Markiga. Loosi tahtel sai „Lemmikristsõnade“ aastatellimuse TOOMAS ARULA Tallinnast.

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



„Tšaroiit – Siberi imekivi“, autor Vello Kattai.
Pole lugenud? Osta (e-)ajakiri e-poest
www.loodusajakiri.ee!

Arva ära!

1 Kelle sünni on kirjeldatud? Universumi Isand mediteeris ning sel ajal ilmus ta nabale seeme, millest tärkas lootos. Lootosest ja seda ümbritsevast valgusest sündis ... Temast sai kõigi asjade olemus ja vägi, temast sai ka aja olemus. Üks tema päev kestab 4320 miljonit inimaastat.



2 Küsitud riigi esimene rahvuspark loodi 1933. aastal ühe 1090 m kõrguse vulkaani ümber, millega on seotud legendid haldjas Mariast, kes valvab seda mäge. Millise maa üheks tuntumaks mütoloogiliseks tegelaseks on mäevalvur Maria?



3 Selle merejumala järgi olevat saanud nime üks Euroopa saar. Muinasjutudes räägitakse tema paadist (tõlkes „Lainepühkija“), mida vedas hobune, mõõgast, mille nimi on tõlkes „Vastaja“ ning nähtamatuks tegevast keebist. Mis on selle merejumala nimi?

FOTOD: WIKIPEDIA



5 Kes on kujutanud oma maalil meie rahvuskangelast Kalevipoega?



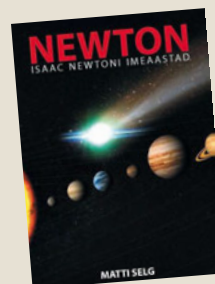
4 See rooma mütoloogiast tuntud tervendav lind võis legendi kohaselt võtta inimeselt haiguse ning selle minema viia. Ta ennustas ta ka seda, kas haige jääb elama või mitte. See legend kandus edasi keskaega, ja lindu hakati seostama Kristusega. Millist nime see lind kandis? Teda on kujutatud sellel 13. sajandist pärineval illustratsioonil (ülemisel pildil ei ole haigel lootust, kuid alumisel kujutatud haiget suutis lind tervendada).



MÄLUSÄRU 4/2017 VASTUSED

1. Point Nemo
2. Bajonettühendus (täähendus)
3. Paulus Potter
4. Hugh Laurie (originaaltermin „the most watched leading man on television“)
5. Sedna

● Mälusäru auhinnaraamatu „Newton. Isaac Newtoni imeaastad“ saavad loosi tahtel TIIT PRUUL, MARGOT SEPP ja HUGO TANG.



✍ Jevgeni Nurmla, Indrek Salis
mälumängurid

VASTA JA VÕIDA RAAMAT!

Vastanute vahel loosime välja kolm raamatut „Astrid Lindgren. Päev nagu elu“ kirjastuselt KOOLIBRI.

➡ Koos vastustega andke toimetusele teada ka selle numbrilemmiklugu.

VASTUSEID

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

NB! Vastuste juurde kirjutage auhinna-loosis osalemiseks kindlasti oma mobiiltelefoni number ja postiaadress.

MÄLUSÄRU rubriiki toetab kirjastus Koolibri.



TELESKOOP.EE

 **BRESSER**

TAURUS 90/900 NUTITELEFONI ADAPTERIGA

ø90 mm, F=900 mm
Rikkaliku kaasavaraga
läästteleskoop alustavale
astronoomiahuvilisele

275€

Bresser Messier NT-130 EXOS-1

ø130 mm, F=1000 mm
Eesti populaarseim
esimene teleskoop
469€

Bresser Messier AR-90 EXOS-1

ø90 mm, F=900 mm
Hea läästteleskoop
stabiilsel alusel
379€

Päikeseteleskoop LUNT

ø alates 50 mm
Põnev astronoomia
keset päeval
alates **1480€**

Bresser Messier AR-102 EXOS-2 GOTO

ø102 mm, F=1000 mm
Soodne automaatika
949€

Stereomikroskoop Researcher ICD LED

Suurendus 20x-80x
Reguleeritav pealt- ja
altvalgustus
Toimib ka õues (akutoide)
239€

Mikroskoop Biolux NV

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

LCD puutekraaniga mikroskoop 40x-1400x

Pealt- ja altvalgustus, AV-väljund.
Sobilik koolile ja uudishimulikule
269€

Taustafoto: NASA/JPL-Caltech/Univ. of Toledo

E-pood: teleskoop.ee

Helista: 528 9895

Kirjuta: taevatoru@teleskoop.ee

facebook.com/teleskoop.ee



RENAULT
Passion for life

Uus

Renault KOLEOS

Abc Motorsis proovisõiduks valmis



Keskmine kütusekulu 4,6-5,9 l/100km, CO₂ emissioon 120-156 g/km.

Renault soovib 

   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;