

**Maailmalõpp
jäi tulemata:
maia kalendrist aasta hiljem**

**6 / november 2013
Hind 3.50**



horisont

■ I N I M E N E

■ L O O D U S

■ U N I V E R S U M

Köleri fresko Saamine ja taasloomine

**Puhtamast
puhtam ruum**

Teadusnobelid 2013



autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

KÜPS JA EESTIMAININE! VALI AJAKIRJAD EESTI LOODUSEST JA TEADUSEST!



horisont  **EESTI LOODUS**

Loodusesõber

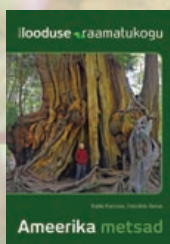
Eesti Mets



Telli: www.loodusajakiri.ee

Jõhvikaks tordil on aastakäigu
tellijale tasuta raamat sarjast
„Looduse raamatukogu”.

Detsembris
ilmumas
Eesti Metsa
tellijatele
„Ameerika
metsad”



ja Looduse-
sõbra tellijatele
„Roheliste
Rattaretk 25”.



*autoriõigus MTÜ Loodusajakiri
Sarja raamatud saadaval ka hästi varustatud raamatupoodides.*

SELLES NUMBRIS

Hilkka Hiiop
**Kunstniku käepuudutus. Uue
säraga Johann Köleri freskomaal
„Tulge minu juurde kõik ...”** 14

Johann Köleri Kaarli kiriku apsiidi-
maal on eestlaste jaoks krestomaa-
tiline kunstiteos, mille märgistaatus
ei tulene üksnes töö kunstilisest
kvaliteedist, vaid ka ajaloolisest,
rahvuslikust, kohaspetsiifilisest ja
kontekstuaalsest identiteedist.

Nobeli auhinnad 2013

Andi Hektor, Kristjan Kannike
**Füüsika. Idee kaalukust
ei mõõda teksti pikkus** 32

Siim Pauklin
**Füsioloogia või meditsiin.
Ürgne kaubaliiklus –
vesiikulite transport rakus** 34

Rainer Küngas, Ott Kekišev
**Keemia. Preemia kitlite ja
katseklaasideta keemikutele** 36

Sirje Keevallik
**Maailmalõpu ootus:
maia kalender aasta hiljem** 40
Oma numbrisüsteemi ja astronoomia
abiga tuletasidki maiad oma kuulsa
kalendri, millest aasta tagasi nii
palju juttu oli.

Ulvar Käärt
**Jüri Laasik puhtamast puhtama
ruumiga laboris** 46
Tallinna teaduspargis Tehnopolis
avas hiljuti ukseid unikaalne
tüvirakkude kasvatamiseks ja
paljundamiseks sobiv labor.

Ivar Paljak
Eesti Teaduslik Selts Rootsis 48
Kuidas säilis eestlaste akadeemiline
elu ja teaduslik traditsioon välismaal
pärast Teist maailmasõda?



14

Jüri Kamenik
**Parimad
pilvepildistajad 2013** 54
Horisondi toetusel kuulutas blogi
„Ilm ja inimesed” juuli alguses välja
fotovõistluse „Pilvepiir 2013”.
7. septembriks selgusid publiku
lemmikud, millest oli juttu eelmises
Horisondis, novembriks on
selgunud üldvõitjad.

Pilvelumestuse-auk 55
Vahel harva võib näha, kuidas
kiudrünk- või kõrgrünkpilvedesse
on tekkinud ümmargune või
ovaalne auk.

HORISONT KÜSIB

**Üksainus küsimus
robotifestivalist** 4
Vastab Kristjan Lind,
Robotex 2013 turundusjuht ja
TTÜ mehaanikateaduskonna
magistrant.

Intervjuu 24
**Kas elame ravimite ja uimastite
ajastul?**
Professor Jaanus Harroga vestles
tänapäeva psühhofarmakoloogia
probleemidest Toomas Tiivel.

Mina & teadus 39
Kuidas on teadus mõjutanud
tema elu, selle üle mõtiskleb
helilooja, Budismi Instituudi direktor
Sven Grünberg.

SIIT- JA SEALPOOLT HORISONTI

Mihkel Kama. Spitzer üllatab
planeediuuringutega 3

Priit Ennet. Tarmo Soomere
sai Ökuli 5

Reet Piiri. Eestis kanti paljas-
kasukat 6

Tiit Kändler. Ernst Öpiku jätkuv
matemaatika 8

Akadeemia ajad ja rajad:
Akadeemia alates aastast 2001 10

Richard Villemis. 12
Eesti molekulaarbioloogia rajamise
lugu

OLÜMPIAAD

Mihkel Kree
Kopenhaagenis läks hästi 56

Ahto Truu
Eesti noorinformaatikud töid
ülemailmselt olümpiaadilt koju
kolm pronksmedalit 57

PRAKTIKIST

Raamat
Toomas Tiivel. Kuidas Eestimaal on
läinud viimasel aastatuhandel? 59

Ain Kallis. Raamat, milleta ma
oma eriala ette ei kujuta 60

Jaanus Harro. Lugemiselamus
ja e-maailm 61

Enigma
Tõnu Tõnso
Leia kujundite pindalade suhe 62

Ristsõna 63

Mälusäru 64
Nuputamist pakuvad mälu-
mängijad Indrek Salis ja Jevgeni
Nurmla.

Teaduspreemiatest, eriti sellest kuulsaimast

Igal hilissügisel, ja seda juba aastast 1901, annab Rootsi kuningas Stockholmis valituile kätte Nobeli auhinnad, mis määratakse neile, kes „inimkonnale on teinud suurimat tulu”.

Preemiaks on Nobeli bareljeefiga kuldmedal, diplom ja tšekk.

Igal asjal siin maailmas on aga vähemalt kaks külge. Praeguseks on Nobeli auhind ilmselt kõige prestiižsem teadusauhind maailmas, kuigi juba reglemendi kohaselt ei saa seda paljudel aladel suurepäraseid tulemusi saanud teadlased. Piiratud on see nelja alaga – füüsika, keemia ja meditsiin-füsioloogia, millele pool sajandit tagasi lisandus majandusteadus. Seega ole sa kui tahes hea matemaatik, geoloog, zooloog, semiootik jne, need alad ei kvalifitseeru. Eks neil aladel on omakorda asutatud oma auhindu, mis vastavates ringkondades ei ole vähem tähtsad (näiteks Oswald Schmiedebergi medal farmakoloogias, millest on juttu ka käesolevas Horisondis). Eesti Vabariigi iga-aastased teaduspreemiad hõlmavad selles mõttes palju laiemat teadusala spektrit. Sellegipoolest – Nobeli auhind oli, on ja loodetavasti jääb.

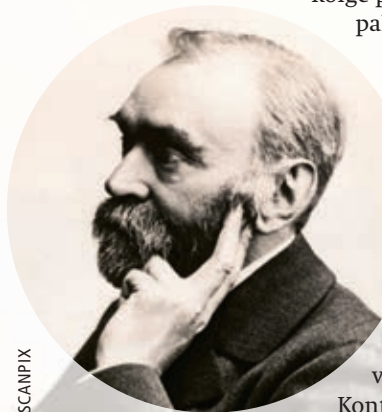
Kogu tegevus kulmineerub Rootsis ja mujal maailmas oktoobris-novembris, kui preemiasaajad välja kuulutatakse. Tipphetk on 10. detsembril, kui need Stockholmi kontserdimajas pidulikult kätte antakse. Rootsis on see vaieldamatult aasta kõige pidulikum meediasündmus.

Kontserdimajas toimuval tseremoonial on kohal Rootsi teaduseliit, majandustegelased, Rootsisse akrediteeritud välisriikide suursaadikud ning loomulikult kuninglik perekond. Tegemist on väga väärikalt lavastatud etendusega, kus prevaleerib sisu ja mitte pelgalt kostüümid. Tseremoonial peab iga auhinnasaaja pidama lühikese kõne, kus ta selgitab, mis ta tegi, mida leidis ja miks see inimkonnale oluline on. Jutt peab olema nii sisult korrektne kui ka arusaadav teiste erialade inimestele (näiteks Rootsi kuningale), seega populaarteaduse kõrgeim pilootaž. Selles, et tippteadusest on võimalik täiesti arusaadavalt rääkida, veendusin ise, osaledes neljal aastal Eesti Vabariigi suursaadikuna Nobeli auhindade tseremoonial. Seda demonstreerivad suurepäraselt ka need noored Eesti teadlased, kes tutvustavad käesolevas Horisondi numbris selle aasta auhinnatuid.

Tseremooniale Stockholmi kontserdimajas järgneb pidulik kontsert-õhtusöök Stockholmi raekojas, kuhu on kutsutud suursaadikutest üksnes need, kelle kaasmaalased samal aastal auhinna said. USA suursaadik on seal iga-aastane külaline, Eesti suursaadikul sinna seni asja pole olnud.

Kuid ikkagi eestlased ja Nobeli preemiad. Auhinnatuid meie teadlaste hulgas siiani tõepoolest ei ole. Samas oli Lundis töötanud Eesti Teaduste Akadeemia välisliige Indrek Martinson aastaid Nobeli auhinna füüsikakomisjoni liige. Eks selleski ametis tuli teha häid valikuid. Kandidaate on ju maailmas tohutult.

Huvitav on kindlasti ka seik, et aastal 1980 Jakob von Uexkülli rajatud Õige Elamisviisi Auhind (*Right Livelihood Award*), mida nimetatakse ka alternatiivseks Nobeli preemiaks, on seotud Eestimaaga, seda eelkõige von Uexküllide suguvõsa kaudu, kes on Eestist pärit. Jakob von Uexküll finantseeris aastatel 1993–1997 ka Eesti Taassünni Auhinda – esimest omataolist Eestimaal. ●



SCANPIX

Rootsi soost leidur ja suurtööstur Alfred Nobel jättis endast testamendiga maha raha ja omanimelise auhinna.

Esimene preemia Nobeli viiendal surma-aastapäeval 10. detsembril 1901. aastal tõi selle võitjale 150 000 Rootsi krooni, tänavu saab (saavad) iga ala võitja (võitjad) tšeki 10 miljonile Rootsi kroonile.

ESIKAANEL: Köleri fresko. FOTO: HENDRIK OSULA, DELFI/EESTI AJALEHED.

Toomas Tiivel

horisont
INIMENE LÕUDUS UNIVERSUM
www.horisont.ee

Ilmub aastast 1967. 6 numbrit aastas.

• Toimetuse: Endla 3, Tallinn 10122 / tel 610 4107 / faks 610 4109 /

e-post: horisont@horisont.ee

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

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

Keeletoimetaja: Signe Siim, signe@loodusajakiri.ee

Kujundus: Kersti Tormis

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

Vastutav väljaandja: Indrek Rohtmets, indrek@horisont.ee

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

• Tellimine: 610 4105, loodusajakiri@loodusajakiri.ee

ISSN 2228-3471 (e-luger)

Autoriõigus: MTÜ Loodusajakiri, Horisont, 2013

Trükitud trükkikojas Kroonpress



Ajakiri ilmub

Keskonnainvesteeringute Keskuse
toetusel



Spitzer üllatab planeediuuringutega

Sel aastal tähistab kümnendat sünnipäeva Spitzer – NASA juhtimisel ehitatud ja 2003. aastal raketiga Delta II ilmaruumi lennutatud kosmoseteleskoop, millega vaadeldakse infrapuna- ehk soojuskiirgust. See võimaldab uurida tähtede ja planeetide sündi, aga ka kaugeid galaktikaid ning palju muud.

Infrapunakiirgus on inimsilmale nähtavast valgusest suurema lainepikkusega kiirgus, mida kiirgab aine temperatuuril alates –260 tselsiuskraadist kuni mõne tuhande kraadini. Siia vahemikku mahub enamik tähe- ja planeeditekke pilvedes olevast aineist, samuti kosmilistel kaugustel asuvad galaktikad ning meie Päikesesüsteemi asukad tolmutükibemetest planeetideni. Lisaks on infrapunases vahemikus paljude aatomite ja molekulide kiirgusjooned.

Kuna kõik meie ümber kiirgab soojuskiirgust ning atmosfääris olev veeaur ja teised kasvahoonegaasid neelavad nii Maalt kui kosmosest saabuvat infrapunakiirgust, on kosmiliste objektide vaatlemine maapinnalt vastavatel lainepikkustel väga keerukas, tihti isegi võimatu. Seetõttu on kõige tundlikumad infrapunateleskoobid nagu Spitzer (USA) ja Herschel (Euroopa) kosmoses. Kuid ka teleskoop ise kiirgab soojuskiirgust. Kujutage ette, et keegi üritab teile midagi sosistada samal ajal, kui te ise karjute. Selline on suhe kosmilistest kaugustest saabuva soojuskiirguse ja jahutamata teleskoobi enda kiirgusvoo vahel. Niisiis tuleb isegi kosmoses asuvat infrapunateleskoopi jahutada. See võimaldab astronoomidel uurida signaale energiavooga kümme astmel miinus kümme kuni kakskümmend vatti ruutmeetrile, mis on enam kui triljon korda nõrgem tavalisest lambipirnist.

Erinevalt olmeelektronikast ei ole kosmosesse saadetud tehnikat võimalik pärast käiklaskmist parandada. Tõsi, on erandeid, nagu Maa-lähedasel orbiidil asuv Hubble, kuid reeglina on kosmoseaparaadini jõudmine ning parandustööde



NASA/JPL-CALTECH

Kunstniku ettekujutus Spitzerist ja sellega uuritud eksoplaneetidest.

läbiviimine kulukam ja keerukam kui uue samalaadse ehitamine. Seetõttu eelistavad insenerid töökindlaid lahendusi ning komponentide ja funktsioonide dubleerimist. Infrapunateleskoopide jahutussüsteemides kasutatakse seepärast tavaliselt veeldatud gaasi, näiteks heeliumi, ehkki olemas on ka mehaanilised lahendused, mis on aga vähem töökindlad. Selle nimel ohverdatakse aga teleskoobi eluiga: vedelgaasi varu on lõplik ning infrapunateleskoop soojeneb pärast mõnda aastat üles. Spitzeri tööiga jahutatud olekus oli kuus aastat.

Kui Spitzeri heeliumjahutus 2009. aasta mais töö lõpetas, tõusis teleskoobi temperatuur –267 kraadilt –243 kraadini, mis üldiselt infrapuna vaatlusteks piisav ei ole. Kadus enamik Spitzeri pardal olevate kaamerate ja spektromeetrite töövõimest. Töös on võimalik hoida üksnes kaamerat IRAC ja sedagi vaid kahe lainepikkuse – 3,6 ja 4,5 mikromeetrit – ümbruses. Isegi uue „sooja“ temperatuuri säilitamine on võimalik ainult tänu Spitzeri suurepärasele disainile, mille osaks on ka passiivne jahutus. Teleskoopi kuumutatavalt päikesevalgus, mis sellele langedes neeldub. Efekti vähendamiseks peegeldatakse elektri

tootmisest ülejääv päikesevalgus tagasi. Päikesest eemale osutav külg aga on süsimust, et see võimalikult efektiivselt kiirgaks ning seeläbi Spitzerit jahutaks. Hoolimata aktiivse jahutuse puudumisest on temperatuuriks vaid 30 kraadi üle absoluutse nulli.

Spitzer leidis juba paar aastat pärast starti ootamatu rakenduse eksoplaneetide uurimisel. Esimene eksoplaneet ehk planeet teise tavalise tähe ümber leiti 1995. aastal ning alles 2001 leiti esimene planeet, mis Maalt vaadatuna oma tähte varjutab. Spitzeri disain kinnitati aga juba aastal 1996, enne kui julgeti eksoplaneetide infrapunavaatlustele isegi tõsiselt mõelda. Nüüdseks on eksoplaneetide vaatlemine üks selle põneva- maid rakendusi, uuritud on nii tähevalguse neeldumist eksoplaneetide atmosfääris kui ka planeetide endi kiirgust. Aastal 2005 avaldasid Drake Demingi ja David Charbonneau juhitud uurimisrühmad Spitzeriga sooritatud eksoplaneetide HD 209458b ja TrES-1 soojuskiirguse mõõtmised, mis olid esimesed eksoplaneetide kiirguse vaatlused. Mitmed uurimisrühmad on alates 2007. aastast kasutanud Spitzerit ka teiste tähtede ümber tiirlevate hiiglaslike gaasiplaneetide atmos-

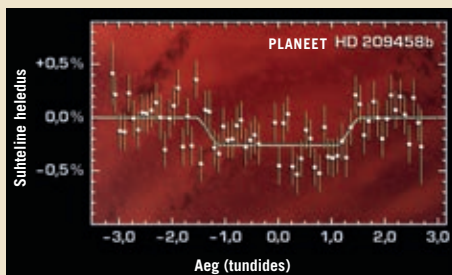
fääride koostise ja temperatuuri jaotuse uurimisel. Näiteks on leitud, et oma tähele väga lähedal tiirleva planeedi HD 189733b öö- ja päevapoole temperatuur on sarnane, mis on märk energia tõhusast ümberjaotamisest valgustatud poolkeralt pimedale. Giovanna Tinetti juhtimisel kinnitati Spitzeri abil ka veeauru leidumine sama planeedi atmosfääris.

Miks on Spitzer eksoplaneetide vaatlusteks nii hea, olgugi et teleskoopi selleks projekteeritud ei ole? Põhjuseks on inseneride paindlikud lahendused ning ranged tehnilised standardid. Et tähe ümber tiirlev planeet varjutab tähevalgusest vaid umbes 0,1 protsenti ning ka planeedi enda kiirgus on väga nõrk, on signaali kogumiseks vaja head tundlikkust. Lisaks kestavad vaatlused tunde, mille vältel peavad teleskoobi temperatuur ja suunamine olema äärmiselt stabiilsed. Hea passiivse jahutamise kõrval oli ka Spitzeri suunamine taevastele objektidele algusest peale väga täpne, ehkki eksoplaneetide vaatlusteks sooviti seda veelgi parandada. Lähemal uurimisel leiti, et korrapärase vahedega töötav kuumuti, millega juhiti ühe aku temperatuuri, põhjustas teleskoobi struktuuris väikesed paisumised ja kokkutõmbumised, mis mõjutas optilise süsteemi omadusi. Kuumuti programmeeriti uuele režiimile ning suunamise täpsus paranes oluliselt. Nüüdseks langeb tähe kujutis CCD kaamerale täpsusega, mis on pikslite läbimõõdust väiksem. Spitzeri kaamera iga piksli omadusi on samuti põhjalikult uuritud, et leida kõige stabiilsemate ja tundlikumate pikslitega alad, kuhu kujutist positsioneerida.

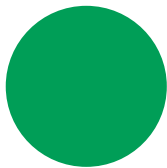
Kõik kirjeldatud muudatused Spitzeri töörežiimis on läbi viidud miljonite kilomeetrite kauguselt, teleskoobi arvutiga raadio teel suheldes. Inseneride ettenägelikkus ja ranged nõuded oma loomingule üheskoos kavala programmeerimisega on võimaldanud ühe teadusele olulise ja rahaliselt kalli instrumendi eluiga ja töövalja oluliselt laiendada.

• Mihkel Kama
Leideni ülikooli astrofüüsik

NASA/JPL-CALTECH/DRAKE DEMING



Tähesüsteemi HD 209458 heledus muutub, kui tähe ümber tiirlev planeet tähe varju satub. Spitzeriga mõõdetud heleduskõver on tõend, et osa kiirgusest pärineb planeedilt HD 209458b, ning oli üks esimesi eksoplaneedi kiirguse mõõtmisi.



robotifestivalist

Miks räägite tiigri järgmisest hüppest?

1996. aastal algatatud Tiigrihüppe projektiga anti tugev tõuge meie vabariigi arenemiseks tänapäeval tunnustatud e-riigiks. Ametliku käigu andis projektile Lennart Meri, kes presidendina armastas rõhutada, et Eesti peab leidma oma Nokia, mingi hiilgavat ideed ja säravat teostust ühendava kaubamärgi, mis suudaks meid laias maailmas esindada. Nokiast me enam kindlasti ei otsi, kuid seda hiilgavat ideed ja säravat teostust küll.

Mina usun, et tänapäeval on eesti nokiaks kujunenud meie riiklik mõtteviis innovatsioonist, arengust ja edasipüüdlikkusest, mis on meile andnud riigi, mida tuuakse eeskujuks paljudele suurematele ja vanematele maailmas. Olgu need siis e-valimised, m-parkimine või võimalus asutada ettevõtte nutitelefoniga ühes keskmiselt pikas liikluse summikus istudes.

Areng postsovetlikust riigist, mis võitles koha eest päikese all ning püüdis leida iseolemise tunnustust, riigiks, mida brittide The Economist kiidab kui ülisoodsa ettevõtluskeskonnaga tegusat ja nutikat väikeriiki, millest võib saada Euroopa Liidu IT-valdkonna keskus, toimus üksnes kahekümne aastaga. Me oleme suutnud seda tänu sihikindlale tööle ja visionääridele, kes ei ole peljanud julgeid otsuseid.

Kuid täna on aeg vaadata tulevikku, millise hüppe võtab meie „tiiger“ järgmisena ette. Mina isiklikult usun, et järgmine suur ühiskondlik murrang, mis maailma tabab, on robotid. Nende toel tehakse vähemalt sama suur hüpe, kui tehti interneti massilise levikuga. Tasub üksnes veidi ringi vaadata ning me märkame enda ümber väga palju isetoimivaid masinaid – roboteid. Ühiskondlikes hoonetes valavad nad kohvi ja jagavad saiakeste, bensiinjaamades pesevad autosid, lennujaamades sorteerivad pagasit, tööstushoonetes keevitavad konstruktsioone, maanteedes ääres pildistavad kiiruseületajaid ning Ameerika Ühendriikides liikleavad juba tänavatelgi robot-autod.

Robotite ülestõus on käimas täie hooga, nüüd on küsimus üksnes selles, kummale poole jääd sina – kas sa oled see, kellelt robotid töö ära võtavad, või see, kes neile tööd andma hakkab.

Nii nagu Tiigrihüppe projekt pidi valmis seadma kõik meie noored eluks arvutite ja internetiga, peab Tiigri järgmine hüpe panema Eesti noori mõistma ja kontrollima roboteid. Loomulikult võib vastu vaielda, et me ei vaja tuhandeid robotikainsenereid ja saame väga edukalt tulevikus hakkama. Eks ikka saame, ka ilma interneti ja arvutita

saame, aga ilmne on see, et elu tänapäeva ühiskonnas on hõlpsam, kui suudad arvutit oskuslikult kasutada ja juhtida.

Võimalusi robotika-alaseks hüppeks pakuvad mitmed programmid, mida toetavad õpikud, koolitused ja üritused. Aga need on üpris killustatud ning tegelikkuses toetub kõikjal Eestis robotika- ja tehnoloogiahuviiliste kasvatamine ning huviringide olemasolu lihtsale faktile – kas on olemas üks ennastsalgav entusiast juhendaja, kes kohalikku huviringi veab, või teda ei ole.

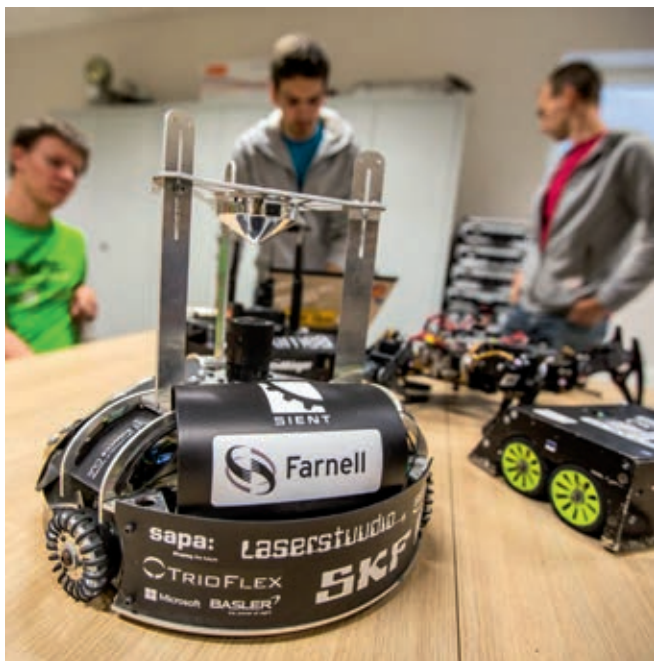
Hädatarvilikku motivatsiooni ja tegutsemiskirge tekitab Tallinna Tehnikaülikool juba 13 aastat robotite festivaliga Robotex, mis iga korraga võtab järjest suuremad mõõtmed. Robotex pakub noorele ilmakodanikule harukordset võimalust kasvada koos üritusega ning üritab samas ise üles kasvatada põlvkonda, kelles tähtsaks juba varases nooruses huvi tehnikaerialade ja teaduse vastu. Et nende sooviks oleks üha rohkem välja uurida ja ära teha – muuta meid ümbritsevat maailma. Alustatakse juba eelkooliealistest, kelle fantaasia ja reaalsustajust rikkumata loovusele antakse vabad käed loovate konkursside näol. Loovate konkursside integreerimine Robotexiga kannab endas ka interdistsiplinaarsuse ideed – need on omamoodi kohtumispai-gaks reaalteadustest tulvil insenerihakatiistele ja maailma võnkeid hoopis vabamas



FOTOD: HENDRIK OSULA

Vastab Robotex 2013 turundusjuht ja TTÜ mehaanikateaduskonna magistrant

KRISTJAN LIND



vormis tajuvatele kunstiinimestele, sest Robotexi loovatel konkurssidel võisteldakse ka vanemates ja kogenumates võistlusklassides.

Oma olemuselt on siiski tegu regiooni suurima robotifestivaliga, millest võtavad osa robotiehitajad ka väljastpoolt Eestit. Toimumas on väga erineva raskusastmega robotivõistlused. Näiteks LEGO klassid, kus üksteiselt võtavad mõõtu need, kelle kirg robotika vastu on alles tärkamas. Sumo klassid, kus omavahel võistlevad teiste seas ka iRoboti koristusrobotite baasil ehitatud võistlusmasinad. Loomulikult on kavas ka Robotexi klassikarobotite jalgpall, kus pisi-kesed robotid skoorivad tihedamini, kui inimesed seda oma mängus iial suudaksid.

Lisaks tavapärasele robotivõistlustele toon selleaastasest kavast välja ka näiteks 3 kg sumo, mis on robotimaailmas tõeline raskekaal. Selle võistlusklassi võitjaid ootab kutse Jaapanis toimuvale All Japan Robot Sumo võistlusele. Kõige prestiižikam väljakutse on aga kindlasti ICD Industries'i korraldatav „Päästemissioon merel” – selle võistluse võitjat ootab autasuna 5000 eurot.

Võistlusega samal ajal saab Tallinna Tehnikaülikooli spordihoones külastada suurt tehnoloogianäitust, kohaliku tehnikahuvilise aasta tippsündmust, sest välja on pandud enneolematu koguses roboteid. Kohal on humanoidrobotid, majapidamisrobotid, tööstusrobotid, jalgpallirobotid, sumorobotid jne. Eksponeeritud on Eesti *start up*-ide uusimad maailmavallutusplaanid tehnoloogiasektoris, elektriline vormel, hüdro mootoriga jalgratas ja palju muud põnevat, mis igal tehnikahuvilisel südame pöksuma paneb.

Veendunult võib nentida, et 16. ja 17. novembril on TTÜ spordihoones toimumas tõeline pidu neile, kes hindavad innovatsiooni, kvaliteetset meelelahutust ja soovivad osaleda üritusel, mis neid ennast arendab. Robotexilt leiab igas vanuses tehnikahuviline piisavalt uudistamist.

Täpsemat teavet leiab kodulehelt www.robotex.ee.

Robotex 2013 kuldsporsorid on Meiren Engineering, ICD Industries ja Technobalt Group. ●

Tarmo Soomere sai Õkuli

Laineuurija Tarmo Soomere on tunnistanud teadusajakirjanduse sõbraks. Teadlaste ööl 27. septembril sai ta Eesti Meremuuseumis Paksu Margareeta tornis pidulikult kätte teadusajakirjanduse sõbra auhinna Õkul, mille andis kolmandat korda välja Eesti Teadusajakirjanike Selts.

Tallinna Tehnikaülikooli Küberneetika Instituudis mere-ainete matemaatikat uuriv Soomere tõi teadusteemad ajakirjanduse kaudu jõuliselt avalikkuse ette aastal 2005, kui ta hoiatas saabuva jaanuaritormi eest. Sestpeale on Tarmo Soomerest saanud innukas mereteaduse tutvustaja ja populariseerija nii meedias kui ka salipubliku ees.

Ajakirjanikel on avatud olekuga Soomerega lihtne suhelda, sest ta mõistab ajakirjanduse rolli ega pelga vastata ka teravamatele küsimustele. Tal on ka ühiskondlikku närvi. Viimasel ajal on ta muu hulgas olnud haaratud näiteks piirkondliku vedelgaasiterminali asukoha küsimustest.

Auhinna üleandmisele järgnenud teaduskohvikuõhtul rääkis Tarmo Soomere muu hulgas vajadusest selgitada, millised on poliitiliste otsuste võimalikud tagajärjed. „Poliiti-

kutel pole kohustust teadlasi kuulata, aga teadlastel on kohustus rääkida sellest, mida nad teavad,” ütles ta, „kas või lüües ministri ukse jalaga lahti.”

Akadeemik Soomerele otsustas teadusajakirjanduse sõbra auhinna anda žürii koosseisus Arko Olesk, Kärt Jänes-Kapp, Margus Maidla ja Priit Ennet. Keraamilise auhinnakuju Õkul autor on Piret Kändler.

Eesti Teadusajakirjanike Seltsilt on seni Õkuli saanud seismoloog ja vulkanoloog Heidi Soosalu ning füüsik Mart Noorma.

Tarmo Soomere on varem valitud ka Postimehe aasta inimeseks ja Tallinna Tehnikaülikooli aasta teadlaseks ning pälvinud Eesti teaduse populariseerimise auhinna. Tänavu oli ta juba teist korda ka riigi teaduspreemia laureaatide seas.

• Priit Ennet
Eesti Teadusajakirjanike Seltsi esimees

MAI VAHTRIK



Teadlaste ööl 27. septembril andsid Eesti Meremuuseumis Paksu Margareeta tornis akadeemik Tarmo Soomerele Õkuli üle Priit Ennet ja Arko Olesk.

Eestis kanti paljaskasukat

Eesti rahvariideid silma ette manades tulevad ikka meelde säravvalged särgi-varrukad, meeste põlvpüksid ja naiste triibuseelikud, uhked peakatted. Aga kui ilm läheb külmaks? Mida meie esivanemad põlvpükstele ja triibuseelikutele peale sättisid, kui lund hakkas sadama ja ees ootas paarikümneverstane saanisõit? Külma eest kaitses lambanahkne kasukas.



FOTOD: ANU ANSU / ERM A 603: 54

ERM ARVUDES

Eesti Rahva Muuseumi kogus on 40 eesti kasukat, lisaks 36 kasukat soome-ugri rahvastelt (neist 30 põhjapõdranahksed) ja veel 5 kasukat võõrrahvaste kogus.



Muhu kasuka kaunistatud kaelus.

Naistekasukas
Tõstamaalt.
Õmmelnud rätsep Jüri
1872. aastal Tõstamaa
kihelkonnas Jaago talus.

Kasuka naharibaga
taskuserv.



Eestis kanti valget, sissepoole pööratud karvaga paljas-kasukat. Mehe ja naise kasukale kulunud kokku 15 nahka. Meestele õmmeldi uus kasukas üle kahe aasta, naistele üle 3 aasta. Kasuka seljaosale valiti paksemad ja tugevamad nahad, varrukale aga pehmemad. Kasuka õmblemiseks vajaminevad nahad pargiti tavaliselt ise kodus. Kuid oli ka külaparkaleid, kelle juurde nahku parkimiseks viidi.

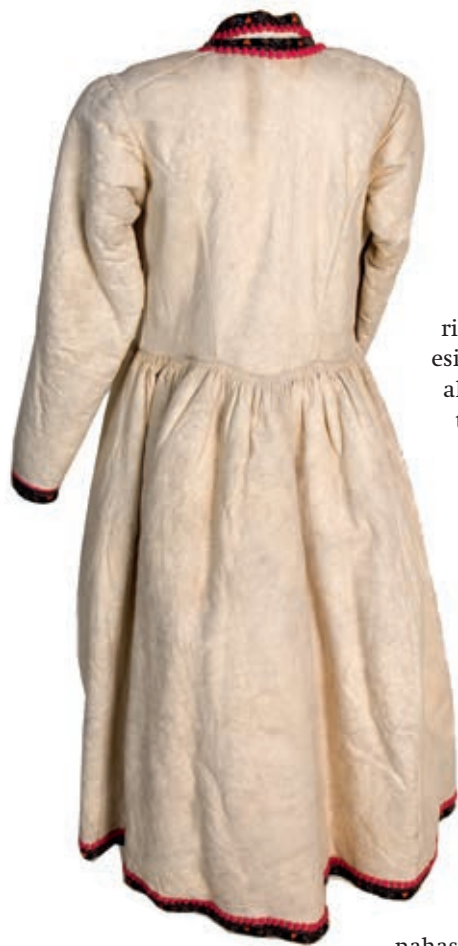
Lambanahad pargiti jahuga, mis on vanim ja levinuim kasukanaha saamise viis. Jahuhapendi ehk hapatise valmistamiseks klopiti sooja vette kaera- või rukkijahu ja lasti jahukört soojas kohas käärima minna. Käärinud segule lisati kanget soolvett. Mõnel pool on hapatisele lisatud ka kartuleid. Jahuhapendiga pargitud nahad olid tundlikud niiskuse suhtes. Kuid maarjajää lisamisega, mis küll tegi naha kõve-

maks, muutus parkimissegu söögikõlbmatuks, järelejäänud hapatist ei saanud loomadele süüa.

Kasukad õmmeldi käsitsi kolmnurkse nõela ja vahatatud linase niidiga. Paar nahka pidid olema oinanahad munakoti-ga, millest said kasuka karmanid – taskud.

19. sajandil kantud kasukad on nii lõikelt kui ka kaunistus-telt vastava piirkonna villaste pikk-kuubedega üsna sarnased.

Nii on vanemat tüüpi kasukad sirge seljaga ja laiust and-vate küljesiiludega, piirkonnas, kus kanti puusadega kuubi, on pärit ka nn puusadega kasukad. Vanem kasukalõige säilis kõige kauem mulkidel ja Kihnus, mujal muutus see nagu pikk-kuubki keha järgivamaks. Seljatükk kitsenes, külje-õmblus koos siiludega nihkus tahapoole ja nendest moodus-tati seljale kaks volderühma – hända.



Naistekasukas Muhust. Valmistanud kasukameister Ingel Kindel 1908. aastal Muhus Kallaste külas. Kasukat on kantud nii leeris kui ka pulmas.

Olgugi et tegemist talve-riidega, oli kasuka rinnaesine avatud, kinnis asus alles rinna all. Saartel kantud kasukatel on aga rinnaesisel nn purslapp. Samas aga ei tohtinud purslapp ka ehteid varjata, näiteks Muhus peeti oluliseks, et suurest rinnasõlest ainult alumine pool võis jääda purslapi varju.

Kasukaid kaunistati hõlmaservadele ja seljale peale õmmeldud värviliste naharibadega, liig-nahkadega, st ääred kanditi ja õmblused kaeti värviliste kroom-nahast ribadega. Dekoratiivsuse kõrval oli siin oluline roll ka

õmbluste varjamises, aga ühtlasi ka tugevdamises. Näiteks vaheleõmmeldud küljesiiludega kasukal rihmutati kõik kolm küljeõmblust, händadega kasukal jooksevad rihmad mööda seljatüki ahendust kuni voldirühmadeni ja lõpevad seal naharibast seatud ornamendiga.

Erilist tähelepanu pöörati kasuka hõlmade kaunistamisele. Sageli õmmeldi hõlmadele ristisuunaliselt naharibad, rihmad. Vastavalt rihmade arvule nimetati kasukat ühe-, kahe- või kolmerihmaliseks.

Setumaal kantud kasukad on nagu sealsed villased ülerõivadki, viltu jooksva hõlmaga, mis kinnitati nõõbiga puusal. Kaunistusteks kasutati verevat nahka ning punast ja rohelist kaaruspaela. Rätsepa tarkusest olenes, missugused ilustused ta lõi. Hiljem asendasid naharibasid kangaribad või mitmesugused paelad. Pikemale teele minnes seoti peale ka vöö, siis omm kimmam.

Kasukate levinud kaunistusdetailiks olid puhud – kärbi-, orava- või nugisenahast ääred, mis jäeti kaeluse, hõlma jne serva alt välja paistma.

19. lõpul hakati kasukate õmblemisel kasutama uusi lõikeid, mille iseloomulikumaks tunnuseks oli kinnine rinnaosa ja kahar alaosa, mis Muhus ja Põhja-Eestis olid iseäranis uhkelt kroogitud.

Aeg-ajalt kammiti seestpoolt villad kammiga või kraasidega lahedaks, kui kandmisel vill kokku vanus, polnud kasukas enam nii soe. Pealtpoolt värskendati valget kasukat rukkijahu ja kriidipulbri seguga hõõrudes.

Tööriidena kanti kasukapihikut, mis oli kasukalõikeline, aga ilma varrukate ja kaunistusteta.

• Reet Piiri
Eesti Rahva Muuseumi teadur-kuraator

HORISONT KIRJUTAS

40
aastat
tagasi

HORISONT 11/1973, LK 38–40

Viktor Seppeli artikkel „Mis haige on, tuleb terveks ravida ...“ tutvustab restauraatorite tööd pea poole sajandi eest. Selle numbri autor Hilka Hiio kinnitab, et hõlpsaks see töö ei muutugi, ehkki tehnilised abivahendid on hüppeliselt parandanud võimalust originaali uurida.

„Restaureerijate töö allub reeglile: üheksa korda mööda ... Kujukaks näiteks võiks siin olla ühe itaalia meistri kuulsa maali taastamine Leningradi Ermitažis. Üks paremaid Nõukogudemaa restaureerimiskunstnikke Aleksandra Malova vabastas lõuendi tuhmunud lakist ja ülemaalikutest. Järjest kasutas ta mikroskoopi ja päeva jooksul õnnestus tal avada kõigest 1–2 ruutsentimeetrit originaalpinda! Niimoodi päev päeva kõrval rohkem kui kolm aastat.“

30
aastat
tagasi

HORISONT 12/1983, LK 24–26

Filosoofiakandidaat Ain Soidla lahkab luterluse küsimusi muutuva maailma pihtide vahel, olles ka toonasest ideoloogiast üsna haaratud.

„.../ Teatavasti puudub luterlusel keskne juhtimine. 1947. aastal loodud luterlik maailmaliit pole suutnud leida ühist tõlgendust pea ainsalegi põhjapanevale teoloogilisele küsimusele, rääkimata praegusaja keerulistest poliitilistest ja majanduslikest probleemidest. .../

Kõik see on toonud luteri kirikud erinevatesse poliitilistesse leeridesse. Vasakpoolsed luterlaste ringkonnad, suurem enamus usklikest osalevad rahuliikumises, võitlevad demokraatlike õiguste eest kodanlikes maades. Samal ajal on mitmed luterlikud ringkonnad koos kõige tagurlikumate ja reaktioonilistest poliitilistest jõududega liitunud antikommunistidega. Reaktioonilisse tiiba kuuluvad eesti ja läti emigrantlikud luteri kirikud. Need sisuliselt tagurlikud poliitilised rühmitused on väikese osa pagulaste usulistel mängides muutunud antikommunistide tööriistaks. Põhjamaades (Norras, Rootsis, Soomes) on luteri kirikute riigikirikute staatus, mis annab neile teatud eelised usu propagandas, kindlustab kirikud ainelist vahenditega. Viimastel aastatel tõstatab nende maade edumeelne üldsus teravalt küsimuse, kas on üldse võimalik teostada usu- ja südametunnistuse vabadust riigikiriku tingimustes. .../

20
aastat
tagasi

HORISONT 8/1993, LK 24–28

Madli Jürgen kirjutab aja mõõtmise kunstist, rääkides ka muust peale erinevate kalendrite ja kellaaja.

„Albert Einstein juurdles aja kui füüsilise nähtuse suhtelisuse kallal. Kuid oma igapäevaelus tunnetas ta, nagu iga lihtsurelik, aja rütme. Sõltumata sellest, mida näitab kell seinal, tiksab meie organismis oma, sisemine kell, mille rütme kutsutakse tsirkaadrütmideks. Neid rütme juhivad närvikeskused peaaegu ning viimase juurde kuuluv käbikheja ja sugunäärmed. Organismi sisemuses tekivad tsirkaadrütmid on pärilikud ja on olemas juba vastsündinul. .../ Praegu tuntakse inimesel üle 300 tsirkaadrütm, näiteks on inimene kõige raskem kl 18–19, süda lööb kõige kiiremini kl 15–16, punaliblesid on veres kõige rohkem kl 11–12, valgeliblesid aga kl 21–23, kolesterooli on veres kõige rohkem kl 18. Ka alkohol ei mõju inimesele alati ühtemoodi. Kõige kahjulikum on alkoholi pruukida varahommikul, koidu ajal, kõige kergemini jääb inimene purju aga kl 19 ajal. Oletatakse, et organismis rütmidega on seotud ka seitsmepäevane nädal. On ju see ainus kalendris kasutatav ajahik, mis ei ole otseselt seotud astronoomiliste nähtustega.“



TIIT KÄNDLER

Ernst Öpiku jätkuv matemaatika

1

Vulkaanilise Marsi naasmine

Oktoobri alul, 20 päeva enne meie maailmakuulsa astronoomi Ernst Öpiku 120. sünniaastapäeva, levitas Ameerika Astronoomide Ühing pressiteadet, milles väideti, et Marsi kraater võib tegelikult olla supervulkaan. Öpik elab veel, vaidlus tema edendatud teemade üle kestab.

Planeediteaduste instituudi vanemteadlane Joseph R. Michalski ja NASA Goddardi kosmoselennu keskuse teadlane Jacob E. Bleacher uurisid NASA ja ESA mitmete marsilaevade tehtud fotosid ja topograafilisi andmeid ning kirjutavad ajakirjas Nature avaldatud artiklis, et siiani plahvatuskraatriks peetud hiiglaslik süvend Eden Patera on tüüpilise vulkaani nägu. Nad väidavad leiduvat, et moodustisel puudub seda ümbritsev ringkõrgendik nagu pörkekraatritel. Kui selles lahustunud gaasiga magma Marsi pinna alt välja paiskus, lendas sisu

kaugele, alles jäi aga tühjus, mis vajab täitmist, ja nõnda pinnas lohku tõmbus. Samalaadseid vulkaanipurskeid toimus näiteks Yellowstone'i rahvusparki aladel. „Vulkaanidel võis olla oluline osa Marsi evolutsioonis,” ütleb Bleacher.

Pole midagi uut siin Marsi all. Eesti astronoom Ernst Öpik võitles alates 1950. aastatest Marsi kraatrite vulkaanilise päritolu apologetidega. Ometi teda ei usutud, enne kui Mariner 4 lendas 14. juulil 1965 Marsist mööda nii lähedalt, et sai selle pinda pildistada ja pildid Maale saata. Alles siis, 1967. aastal, avaldas Öpiku ühe olulise Marsi artikli ka ajakirja Science. Öpik juhtis tähelepanu, et vulkanism on seotud mägedega, Marss meenutab aga pigem Kuud kui Maad. 1978. aastal kirjutas Öpik enda asutatud The Irish Astronomical Journal'is märkimisväärse artikli „Astronoomia ja ajakirjandus”, kus põhjendas uuesti, miks Kuu ja Marsi kraatrid on

pörkepäritoluga. Tema väited olid põhjendatud arvutustega. Ning NASA Marineri ja Vikingi programmid, mis kestsid 1975. aastani, ainult kinnitasid Öpiku ennustusi.

Maa-lähedaste objektide asjatundjana ja kosmoselendude ning satelliitide üle mõtlejana – ja Öpiku puhul tähendas mõtlemine eelkõige arvutamist – esines Öpik korduvalt ka NASA komisjonidele, pidades loenguid oma statistilistest meetoditest ja muust kosmoseteadlastele huvi pakkuvast.

Teaduses on loomulik, et uute uurimiseadmete saadud andmete põhjal selgub üha uut. Küllap ongi nõnda, et Marsi koor on mõjutatud ka vulkanismist – igatahes on seda ideed sajandi algusest peale edendatud. Kuid keegi ei eita, et Marsil on pörkekraatreid – mida veel poole sajandi eest ei tunnustatud. Öpik arvutas ja tõestas, et on ikka küll. •



FOTOD: TIIT KÄNDLER

Kunda tsemendimuuseumi ees avati Teadlaste öö festivalil 27. septembril Ernst Öpiku mälestuseks pink, millele esimesena istusid Öpiku venna pojapoeg Andres Öpik ja akadeemik Jaan Einasto.

Ernst Õpik, 120 aasta eest 22. oktoobril 1993 Port Kundas ehk Lontovas sündinud poisike, läbis Esimese maailmasõja, bolševike revolutsiooni, esseeride mässu Jaroslavlis, Moskva nälja, Turkestani ükskõiksuse, alanduse Tartu ülikoolis, kus teda professoriks ei määratud, Teise maailmasõja vintsutused, emigratsiooni ebakindluse, Armagh' terrori ja suutis ikka ning jälle mitte ainult et mõelda, vaid välja arvutada olulisi asju meie Universumi kohta – enamjaolt enne teisi, liiga enne ja liiga teadusmaailma veerel.

Ma küsin eneselt ikka ja jälle: mis Õpiku päästis? Jätkid arvasid, et pärast selliseid vintsutusi ei ole Õpikust enam asja ja seepärast ta pärast sõda Ameerika ülikoolidest korraliku ja püsiva töö pakkumist ei saanudki – nõnda väitis Õpik ise oma intervjuus. Aga Armagh's jätkas ta endise hooga. Ma pole leidnud muud vastust, kui et päästsid arvud. Arvud saavad päästa, kui neid on väga palju. Ja kui need on väga õiged. Siin see on. Arvud peavad olema ka õiged.

„Andmete „normaalse astrofüüsikalise täpsuse“ enamikul juhtudel – see tähendab, kui määramatust vahemikus +50 kuni –30 protsenti peetakse heaks ja ka +100 kuni –50 protsenti on veel vastuvõetav – on matemaatikal ja arvutite kasutamisel ainult

esteetiline väärtus, sest tulemus ei ole tähtsam käsitlusest, nõudes vaid rohkem jõupingutusi kui üks lihtne ligikaudne mudel. Enamasti on morfoloogiline tervikklikkus eelistatum matemaatilise täpsusest.”

Mõtleme selle Õpiku jutu üle. See tähendab lühidalt: imearv on tähtsam kui täpne arv.

Õpik on seniajani astronoomide seas meie kõige kuulsam teadlane. Õpik õppis enne Moskva ülikooli (oli nii vaene, et Tartusse ei saanud minna, pidi minema Moskvasse, et seal koduõpetaja olla), jah, enne ülikooli astumist ära kogu seal vaja mineva matemaatika, nii et sai raha teenida koduõpetaja ja Moskva observatooriumi kaastöölise ning giidina (võis piletiraha enesele jätta), mõtles välja lendtähtede loendamise kaksikmeetodi, sõdis Galiitsia rindel tsaariarmee, võttis pärast bolševike mässu osa esseeride mässust Jaroslavlis, sõitis ühes teiste Moskva ülikooli teadlastega 1919. aasta talvel nälja eest rongiga Moskvast Taškenti, asutas seal Turkestani ülikooli observatooriumi, tegi kuulsaks Tartu observatooriumi, haris sõja ajal Võrtsjärve ääres oma talu, et toita kahe naisega soetatud lapsi. Pani 1944. aastal oma koli hobusele, sõitis Tallinna sadamasse ja jõudis naiste-lastega laevale, sealt Hamburgi, kus oli Balti ülikooli üks rektoreid, sealt Armagh' observatooriumi, kus töötas aastani 1981,

88-aastaseni. Ja töötas veel mitmes Ameerika ülikoolis, Harvardis ja Marylandis eelkõige. •



John McFarland, kelle teadustööd Õpik omal ajal juhendas, näitab Armagh' observatooriumi katusel paiknevat meteoroidide jälgimise seadet. Õpik, kes töötas siin aastail 1948–1981, oli Maa-lähedaste objektide teadusliku uurimise pioneer ja esimene töepärastel arvutustel põhinevate kokkupõrkeohu hinnangute arendaja.

Õpikut tundnud inimesed, kellega kohtusin, ütlesid mulle: Õpik arvutas. Õpiku juhendatav, nüüd Armagh' observatooriumi raamatukoguhoidja John McFarland rääkis mulle, et kui nad kord sõitsid Õpikuga tema Belfasti loengule, bussiga, kõrvuti istudes, küsis äkki Õpik talt: „Kui suur on Boltzmanni konstant?“ Tungivalt, käskivalt.

McFarlandil oli higi mitte ainult otsa ees, ja teist nii pikka sõitu Belfasti ta ei mäleta. Õpik arvutas ja tal oli vaja teada mingeid arve energia ja temperatuuri seose kohta.

Arvud päästsid Õpiku mõlema sõja ajal. Kui põgeneti 1919. aastal Moskvast Turkestani, sõideti 70 päeva läbi pöörase Venemaa, kus keegi ei teadnud, milline jõuk just parasjagu rongi peatab ja küttepuid ära röövib. Aegajalt peeti rong kinni ja kästi rongirahval kohalikele esineda. Oli seal siis lisaks Õpikule teisi pianiste, ja laulumehi ja naisi.

Õpik, lisaks klaverimängule, pidas kord talumeestele loengu taevast ja tähtedest ja meteoroididest. Häda talle. Edaspidi tal suisa kästi pidada ateistlikke loenguid. Pidas ühe või kaks jälle oma arvudest, siis ütles, et enam ei pea, tuleb uued arvud välja arvutada.

Õpik istus oma kupees ja arvutas. Lõpuks, kui tulid uued röövlid, läks ja ütles neile, ma ei luba teil neid puid võtta, mul on vaja oma tööd teha, mul on arvutused pooleli ja me teile ei pea enam loenguid kah, kui siin käsete ja lasete. Ja röövlid taandusid ning rong sõitis pakases edasi.

Õpik arvutas ka välja, et 1939. aastal tuleb Võrtsjärve kandis talu osta ja seal toitu

kasvatama hakata ning õigel, õigemini viimasel hetkel 1944. aasta septembri lõpus laadis koli ja lapsed-naised vankrile ning jõudis Tallinnast laukuva laevale. Õpik ei kohkunud ka Ulsteri terrori keskel, tema meel oli lõpuni selge ja kindel. Ta lahkus Atlandi ookeani ääres Bangoris, kuhu ta endale maja oli ostanud, 1985. aastal 10. septembril.

Õpik oli kord Roopi Hallimäele tunnistanud, et „jah, muusikas ehk elab tõelisemat osa minust kui teaduses“. Muusika ja matemaatika on ühe asja kaks palet. Arvud ja helid ei seisa üksteisest nõnda kaugel, et ühes maailmas teist ei kuuleks. •



UUED TUULED

UUED TUULED on rubriik, kus teaduskirjanik TIIT KÄNDLER vaatatakse üle viimase paari kuu jooksul ilmunud markantsemad teadusuudised ja valib sellest hulgast ühisosaga alamhulga. Need uudised on loodetavasti kestvad ja põnevad ning kannavad teaduse vaimu: huvitu, aga kahtle. Autori tööreisi Põhja-lirimaale Armagh' observatooriumi toetas teaduse populariseerimise programm TeaMe.



Akadeemia 2001–2013

AKADEEMIA AJAD JA RAJAD on rubriik, mis toob 2013. aasta jooksul lugejani fakte, pilte ja dokumente Eesti Teaduste Akadeemia 75 tegutsemisaastast.

Akadeemia struktuur 2001. aastal

Üldkogu

59 akadeemikut ja 13 välisliiget

Juhatus

Osakonnad

Astronoomia ja Füüsika Osakond
Informaatika- ja Tehnikateaduste Osakond
Bioloogia, Geoloogia ja Keemia Osakond
meteoritiika komisjon
looduskaitse komisjon
Humanitaar- ja Sotsiaalteaduste Osakond

Energeetikanõukogu

Asutused

Teaduste Akadeemia Kirjastus
Underi ja Tuglase Kirjanduskeskus

Kantselei

Assotsieerunud asutused

Eesti Põllumajandusülikooli
Zooloogia ja Botaanika Instituut
Tartu Observatoorium
Tallinna Pedagoogikaülikooli Ökoloogia Instituut
Eesti Akadeemiline Raamatukogu
Eesti Keele Instituut
Eesti Kirjandusmuuseum

Assotsieerunud organisatsioonid

Eesti Looduseuurijate Selts
Eesti Geograafia Selts
Eesti Kodu-uurimise Selts
Emakeele Selts
Teadusajaloo ja Teadusfilosoofia Eesti Ühendus
Eesti Teaduslik Selts Roots



2001

15.–16. juuni – Akadeemia korraldusel toimus Tallinnas VIII Baltimaade vaimse koostöö konverents.

19. juuni – kinnitati Bernhard Schmidt'i nimelise preemia statuut.

5. oktoober – Akadeemia korraldas koos SA Eesti Teadusfondi, Teaduskompetentsi Nõukogu ja Eesti Teadlaste Liiduga konverentsi „Eesti teadusreform – plussid ja miinused“.

19. detsember – akadeemikuks valiti Lennart Meri ja Mart Ustav. Esitleti konverentsi „Eesti teadusreformi plussid ja miinused“ ettekannete kogumikku. Esimese Bernhard Schmidt'i nimelise preemia pälvis Rünno Lõhmus.

2001

Teadmistepõhise ühiskonna edendamisele suunatud tegevus ei piirdu üksnes Eestiga. 2001. aastal koostöös Euroopa akadeemiate ühendusega ALLEA avaldatud kogumik „National Strategies of Research in Smaller European Countries“, mis sisaldab juhtumiuuringuid mitme Euroopa väikeriigi kohta.

2008

märts – uuendatud ajakirja „Proceedings of the Estonian Academy of Sciences“ esimene number.

23. aprill – välisliikmeks valiti Jaak Peetre, Grigori Mints, Matti Saarnisto ja Ilse Lehist.

16. detsember – uurija-professoriks valiti Pärt Peterson, Martti Raidal ja Tiina Nöges.

2009

14. oktoober – akadeemikuks valiti Arvi Freiberg ja Urmas Varblane.

8. november – esmakordselt välja antud Eesti Teaduste Akadeemia fondi Tiit Talpsepa nimelise stipendiumi pälvis Jens-Konrad Preem.

9. detsember – Riigikogu võttis vastu Akadeemia seaduse muutmise seaduse.

2010

8. detsember – akadeemikuks valiti Jüri Allik, Mart Kalm, Valter Lang, Enn Lust, Andres Metspalu, Eve Oja, Enn Saar, Martin Zobel, Tarmo Uustalu ja Eero Vasar. Üldkogu kinnitas Akadeemia põhikirja ning akadeemikute, välisliikmete ja juhatuse liikmete valimise reeglemendid.



2006

2006

14. märts – kinnitati Karl Ernst von Baeri nimelise medali statuut.

26. aprill – üldkogu kinnitas Akadeemia arengukava aastaks 2006–2010.

1. mai – Eesti Rahvuskultuuri Fondi juurde loodi Eesti Teaduste Akadeemia Fond.

22. september – Akadeemia osales koostööpartnerina esmakordselt Eestis tähistatud üleeuroopalise Teadlaste Öö korraldamisel.

2007

12. juuni – moodustati Akadeemia fülogeneetika ja süstemaatika komisjon.

25. september – moodustati Akadeemia mereteaduste komisjon.

12. detsember – akadeemikuks valiti Mati Karelson, Tarmo Soomere ja Jaan Undusk.



Uuendatud Akadeemia toimetiste „Proceedings of the Estonian Academy of Sciences“ esimene number (vasakul) ilmus 2008. aastal, Eesti teadusmaastikku tutvustav kogumik „Research in Estonia. Present and Future“ ilmus 2011. aastal.

2002

27. august – esmakordselt valiti Akadeemia uurija-professorid, kelleks said Agu Laisk ja Asko Uri.

18. oktoober – peeti teemakeskne seminar „Tippteaduskeskused – Soome ja Eesti kogemus“.

3. detsember – uurija-professoriks valiti Raimund Ubar.

18. detsember – kinnitati Eesti teadlaste eetikakoodeks. Välisliikmeks valiti Richard R. Ernst, Gerard A. Maugin, Helmut Schwarz ja Endel Tulving.

2003

2. detsember – kinnitati Nikolai Alumäe, Karl Schlossmanni ja Paul Ariste medalite statuut.

17. detsember – akadeemikuks valiti Enn Mellikov, Jaan Ross ja Raivo Uibo.

2004

10. november – Akadeemia presidendiks valiti Richard Villems.

2005

12. aprill – Akadeemia kaaskorraldusel peeti konverents „Eesti teaduse tippkeskused 2005“. Kinnitati Wilhelm Ostwaldi medali statuut.

14. detsember – uurija-professoriks valiti Ilmar Koppel, Malle Krunks ja Ülo Niinemets.



Richard Villems (vasakul, Eesti Teaduste Akadeemia president alates 2004), Valdemaras Razumas (Leedu Teaduste Akadeemia president) ja Ojars Sparitis (Läti Teaduste Akadeemia president) 28.–29. jaanuarini 2013 Akadeemia majas toimunud XIII Baltimaade vaimse koostöö konverentsil.

2011

5. aprill – haridus- ja teadusministeerium registreeris Akadeemia uuendatud põhikirja. Moodustati Akadeemia arstiteaduse ja tervishoiu strateegia alaline komisjon (ATSAK).

4. oktoober – Akadeemia, haridus- ja teadusministeeriumi ning SA Archimedes korraldusel toimus teabepäev „Teaduse tippkeskused Eestis“.

7. detsember – akadeemikuks valiti Toomas Asser, Urmas Kõljalg, Jakob Kübarsepp, Margus Lopp, Karl Pajusalu, Arvo Pärt ja Martti Raidal.

20. detsember – esitleti Akadeemia väljaandel ilmunud Eesti teadusmaastikku tutvustavat kogumikku „Research in Estonia. Present and Future“.

Akadeemial on kehtiv koostööleping 32 partnerorganisatsiooniga 27 riigis (seisuga jaanuar 2013).

2013

2012

18. aprill – kinnitati Akadeemia arengukava 2014–2020 kontseptuaalsed alused.

17. mai – moodustati Akadeemia juures tegutsev Eesti teaduse tippkeskuste nõukogu.

4. juuni – moodustati Akadeemia küberkaitse komisjon.

5. detsember – akadeemikuks valiti Ergo Nõmmiste, Hando Runnel, Tõnu-Andrus Tannberg ja Jaak Vilo; välisliikmeks Steven R. Bishop, Juri Berezkin, Pekka T. Männistö ja Alar Toomre.

17. detsember – uurija-professoriks valiti Rein Ahas, Anu Realo ja Tõnis Timmusk.

2013

28.–29. jaanuar – Akadeemia korraldusel toimus Tallinnas XIII Baltimaade vaimse koostöö konverents „European Research Area and Small Countries“.

22.–23. oktoober – Akadeemia, Eesti Teaduse Tippkeskuste Nõukogu ja Eesti Teadus-agentuuri korraldamisel peeti Tallinnas konverents „Excellence in Research“.

Akadeemia liikmeskond pärast üldkogu aastakoosolekut 24. aprillil 2013.

Akadeemia struktuur 2013. aastal

Üldkogu

75 akadeemikut ja 19 välisliiget

Juhatus

Osakonnad

Astronoomia ja Füüsika Osakond
Informaatika- ja Tehnikateaduste Osakond
Bioloogia, Geoloogia ja Keemia Osakond
Humanitaar- ja Sotsiaalteaduste Osakond

Asutused

Teaduste Akadeemia Kirjastus
Underi ja Tuglase Kirjanduskeskus

Kantslei

Ekspertkogud

meteoriitika komisjon
looduskaitse komisjon
energeetikanõukogu
fülogeneetika ja süstemaatika komisjon
mereteaduste komisjon
arstiteaduse ja tervishoiu strateegia alaline komisjon
Eesti Teaduse Tippkeskuste Nõukogu
küberkaitse komisjon

Assotsieerunud asutused

Tartu Observatoorium
Tallinna Ülikooli Ökoloogia Instituut
Tallinna Ülikooli Akadeemiline Raamatukogu
Eesti Keele Instituut
Eesti Kirjandusmuuseum
Tallinna Ülikooli Rahvusvaheliste ja
Sotsiaaluuringute Instituut
Eesti Rahva Muuseum
Jõgeva Sordiaretuse Instituut

Assotsieerunud organisatsioonid

Eesti Looduseuurijate Selts
Eesti Geograafia Selts
Eesti Kodu-uurimise Selts
Emakeele Selts
Teadusajaloo ja Teadusfilosoofia Eesti Ühendus
Eesti Teaduslik Selts Rootsis
Eesti Kirjanduse Selts
Õpetatud Eesti Selts
Eesti Muusikateaduse Selts
Eesti Füüsika Selts
Eesti Inseneride Liit
Eesti Biokeemia Selts

Eesti Semiootika Selts
Eesti Keemia Selts
Eesti Inimesegeneetika Ühing
Eesti Akadeemilise Usundiloo Selts
Eesti Majandusteaduse Selts



Allikas: Eesti Teaduste Akadeemia



Eesti molekulaarbioloogia rajamise lugu

„Eesti teaduse biograafilise leksikoni” teine köide pühendab akadeemik Artur Linnule ühe veeru: koolitee, mõned eluloolised faktid, uurimissuunad, napp bibliograafia. Teksti pooleveerulise jutustava osa lõpupoole üks lühike lause: „Oli Eesti molekulaarbioloogia rajaja ja enamiku molekulaarbioloogide õpetaja.”

Esmalt küsimus sellest, kes siis mida „rajas”. Alates molekulaarbioloogia teadussuunast üldlase. Wikipedia määratleb molekulaarbioloogiat kui bioloogia haru, mis tegeleb bioloogilise aktiivsuse molekulaarsete aluste selgitamisega. Sellele lühilausele lisandub lehekülgede kaupa teksti. Mulle meeldib siinkohal hoopis Nobeli preemia laureaadi Sidney Brenneri interpretatsioon, mille kohaselt molekulaarbioloogia mõeldi Cambridge’is välja ainult ühel eesmärgil – selleks, et oleks ettekääne taotleda riigilt raha uue ajakirja – Journal of Molecular Biology – avamiseks. Ettevõtmine õnnestus – ajakiri hakkas ilmuma 1959. aasta kevadel. Lisaväärtuseks olevat olnud ettekääne DNA kaksikheeliksi motiiviga lipsu kujundamiseks. Nagu legendid sageli, ei ole see ei kogu tõde ega ilmtingimata ülepea tõde, sest et mõiste ise pärineb juba sõjaeelsest ajast ja on tagasiviidav pigem väga varajastele katsetele makromolekulide röntgenstruktuursete uuringute vallas.

Juhuste ahel

Pöördume tagasi Artur Linnu juurde. See kõik oli üks suur juhus, pigem isegi juhuste ahel. Esiteks see, et 1952. aastal ülikooli arstiteaduskonna lõpetanud ja ülikooli kliinikumis töötava noore arsti kirurgikarjäär lõppes nelja aasta möödudes järsult – novokaiini suhtes tekkinud allergia oli sedavõrd tugev, et ka aastaid hiljem riskis ta paljalt kirurgiakliinikusse jala tõstmisel tugeva allergilise reaktsiooniga. Kuid teaduskonnas leiti talle uus koht biokeemia kateedris. Teadussuunal, millega kirurgiks pürginud üliõpilasel polnud olulist kokkupuudet pärast teisel kursusel kuulatud loenguid.

Teine juhus oli juba globaalse taustaga: Nõukogude Liidus läks laiahaardelise, ülalt alla organiseerimise tulemusena käiku radioaktiivsete isotoopide kasutamine ainevahetuse uurimises, esmajoones biokeemias. Selle taga olid tuumafüüsikud, eeskätt asutus, mida tänapäeval kutsutakse Kurtšatovi instituudiks. Ja juhuslikult oli noor biokeemia kateedri assistent Lind see, kes suunati täiendõppele Moskvasse. Ülikooli muretseti vastav minimaalne sisseade, sisustati alul üks umbes 15-ruutmeetri labori keemiahoone neljandal korrusel farmaatsia tiivas, hakati tellima radioaktiivselt „märgitud” aminohappeid ja eksperimentaalne töö võis alata. See juhtus viiekümneendate lõpul ja oli alul ühe-mehe-labor. Kandidaaditöö (1963) pealkirjas „Märgitud aatomite kasutamine närvi- ja humoraalsüsteemi regulatsiooni mõju uurimiseks footiliste organite valgusünteesis” peegeldus sisu. Olgu lisatud, et sellest ajast alates tekkis Artur Linnul uus allergia, seekord verbaalsele konstruksioonile, mis kõlab elokventsemalt ühes indoeuroopa keeles: *issledovanije vlijanija chegotto na chtoto*. Kui ta soovis öelda midagi tõepoolest kriitilist mingi uurimisteema kohta, oli just see tema lemmikväljend.

Kolmas oli aga tõeline juhus. 1961. aastal peeti Moskvas üle-



Artur Lind

Biokeemik ja molekulaarbioloog
Akadeemik 25. novembrist 1987

- Sündis 6. aprillil 1927 Vändras
- Õppis 1946–1952 Tartu Riiklikus Ülikoolis meditsiini
- 1963 meditsiinkandidaat
- 1982 bioloogiadoktor
- Töötas 1956–1978 Tartu Riiklikus Ülikoolis biokeemia kateedris, aastast 1979 TRÜ üld- ja molekulaarpatoloogia instituudis, aastast 1986 TÜ molekulaarbioloogiaosakonna juhataja ja professor
- ENSV riiklik preemia 1980
- Suri 30. novembril 1989 Tartus
- Hobid: looduses käimine, kalapüük, jaht

maailmse biokeemia seltsi kongressi, kus ettekandega oma tööst esines ka Artur Lind. Kongresside eripäraks oli ja on seni päevakord, kus pärast paari plenaaristungit toimub edasine töö kitsamaerialase suunitlusega sektiioonides. Ühes neist esines Arturiga samal, 1927. aastal sündinud ameeriklane Marshall Nirenberg. Tollal eikeegi ka oma kodumaal. Nagu nüüd kirjutavad annaaliid, olevat auditorium olnud pigem tühi kui täis. Siiski olevat seal viibinud keegi, kes kohe refereeris Nirenbergi ettekannet Francis Crickile – sellele samale DNA kaksikheelikaalse struktuuri avastamise eest Nobeli saanud inglasele. Marshall Nirenbergi võimalused eksperimentaalseks tööks kasvasid õige pea hüppeliselt. Seda ettekannet kuulis ka Artur. Uudis kuulub tõepoolest molekulaarbioloogia suurte avastuste hulka – Nirenberg pälvis selle eest kaheksa aastat hiljem Nobeli preemia.

Naastes Tartusse, lõpetas Artur päevapealt *vlijanije*’te uurimise ja asus kudedest eraldama nukleiinhappeid, esmajoones RNA-sid. Ligikaudu samaaegselt avastati transport-RNA-d ja algas ülemaailmne võidujooks nende järjestuste kindlakstegemiseks. Jooksu võitis Holley labor, Moskvas tegutsev akadeemik Aleksander Bajevi grupp kaotas suhteliselt napilt – umbes aasta jagu. Holley sai Nobeli, Bajev sai akadeemikuks. Mis on ära märkimist vääriv, sest Bajev on üks neist, kes otseselt kannatas lõsseniskimi all – ta vahistati kahel korral ja veetis kinnipidamiskohtades üle kümne aasta. Oli üksnes paar kohta, mis olid ka Lõssenko hiilgeajal praktiliselt immuunsed – kuhu Lõssenko käsi ei ulatunud. Paradoksaalne, nagu see võib kõlada – Beria valdustesse ta ligi ei pääsenud. Nii juhtuski, et mingi hulk tõelisi molekulaarbiolooge ja -geneetikuid säilisid ja toimetasid üsna vabalt tuumafüüsikute selja taga – pärastises (ja siiani) Kurtšatovi-nimelises instituudis: radiatsiooni mõju uurimine oli prioriteet vaatamata sellele, kas Lõssenko uskus või ei uskunud DNA-sse ja geenidesse.

Rõõm olla elavas teaduses

Neljandat märkimist väärivat asjaolu ei saa aga kutsuda enam kuidagi juhuseks selle tavatähenduses. Pärast hästi lühikest katseeksituse perioodi nukleiinhapete fraksioneerimisel õnnestus Arturil avastada üks täiesti uus liik ribosoomseid nukleiinhappeid – nn 5S RNA. Selleks ajaks oli teada, et ribosoomis on kaht sorti suuri nukleiinhappeid, kuid seda väikest, vaid ca 120 monomeerist koosnevat, ei olnud märgatud. Päril alul suhtusid sellesse skepsisega ka Moskva kolleegid, sest valitses (paljuski õigustatud) veendumus, et kõik pisikesed RNA jupikesed on üksnes ribosoomi suurte RNA-de laguproduktid, mis on tekkinud eraldamise käigus tänu asjaolule, et RNA-d lõhustavat ensüümi – ribonukleaasi – ei olnud korralikult inhibeeritud. See skepsis kestis siiski lühidalt, sest ilmus täiesti sõltumatu prantslaste artikkel, mis näitas samasuguse RNA olemasolu ka bakteri ribosoomides – Artur oli avastanud selle loomsetes rakkudes.

Arturi üheks „puuduseks” oligi see, et kui tema jaoks sai probleem enam-vähem selgeks, siis sageli ei lõppenud see mitte tavakohase artikliga, vaid kannapöördega oluliselt teistsuguste küsimuste esitamise suunas. Mõned suunad osutusid ekslikeks, mõned produktiivseteks, mõned jooksid umbe, sest kuigi küsimused olid õiged, ei olnud veel nende lahendamiseks vajalikku tehnoloogiat. Formaalne produktiivsus kannatas, kuid seda enam võitis entusiasm, rõõm olla pidevalt elavas teaduses. Praegu väikese grupiga nii ei saaks, kuid tollal, eriti ülikooliteaduses, oli see võimalik.

Vaatamata aruandluse leebusele ei olnud Arturi tee molekulaarbioloogiasse, eriti alul, sugugi kerge. Ülikoolide teadusaparatuuriga varustatus oli nigel, kemikaale telliti aastaks ette ja saada midagi *ex tempore*, ammugi siis „importi”, nõudis ekstra jõupingutusi.

Issanda veskid jahvatasid ja pilt hakkas muutuma. Arturil oli imetabane võime ilma mingi koogutamiseteta leida teaduslikke kontakte, mis viisid sageli ka otsesele koostööle NSV Liidu tolleaegse, samuti alles üsna noore molekulaarbioloogia juhtivate teadlastega, sealjuures suurte ja rikaste instituutide direktorite ja laborijuhatajatega. Kui me mõnikord imestasime, kuidas see tal õnnestub, vastas ta naeratades, et vahest sel põhjusel, et ta isanimi on Jakob – seega venepäraselt oli ta Artur Jakuboviš. Suurimate instituutide direktorid olid Vladimir (von) Engelhardt Moskvast, Dmitri (von) Knorre Novosibirski akadeemilises linnakus – ühesõnaga balti aadlisoo lavdiku järeltulijad. Mainitud Engelhardti isa oli lõpetanud ja kaitsnud doktoridissertatsiooni keiserlikus Jurjevi ülikoolis ja viidatud Knorre vanaonu oli juhatanud ülikooli tähetorni Toomel. Need asjaolud ei olnud kindlasti päriselt mõjuta. Siiski oli selle kõige tagatiseks tasapisi kasvav teaduslik tulemuslikkus.

Teadusmaastikul harunenud õpilased

Seni on jäänud nimetamata veel üks aspekt, mis kindlasti ei ole käsitletav juhuseks, kuid teisalt ei allu ka ratsionaalsele kirjeldamisele. Selleks oli Arturi võime (oskus, soov) korjata oma ümber plejaad entusiastlikke noori – üliõpilasi, aspirante, nooremteadlasi. Paljuski erinevaid iseloomult, kuid, ma julgeks öelda, andekaid, ja mis sama oluline, väga töökaid.

Kui ma märksa hiljem kuulsin, et Stanfordis peeti PhD üliõpilase normaalseks tööpäeva pikkuseks vähemasti kahtteist tundi, siis ega meie polnud sugugi laisemad. Tolleaegse keemiahoone Toomemäepoolse külje neljanda ja hiljem ka esimese korruse aknad olid valged vaat et ööpäevaringselt. Nn 414. ruumi – meie suure labori, mida jagasime keemikutest biokeemikutega Viktor Palmi kateedrist – legend elab tänini põhjusel, et sellest ruumist on võrsunud tosin-kond või enam professorit ja, lisades ka Mati Karelsoni, kes päris alguses oli samuti seal, seitse akadeemikut. Isegi kaheksa, sest molekulaarbioloogia lahkumisega keemiahoonest sai selle ruumi oma käsutusse Enn Lust, kes valiti akadeemikuks mõne aasta eest.

Me kõik mõistame kõhutundega, et Atsil (nii kutsusid teda vaat et kõik) oli selles keskne roll, kuid seda lahti seletada nõuab

enamat kui siin võimalik. Väikese vihjena võib lisada, et kõik tema õpilased ja esimese põlvkonna õpilaste õpilased on teadusmaastikul radiaalselt harunenud – igaüks oma suunas ja mõnikord ka suundi mitu korda vahetades. Mis tuleb meelde lugu, mida Ats rääkis pärast üht lühiajalist tiiru, see oli vist seitsmekümnendate keskel, Ungaris. Üks mitmest külastatavast kohast oli ülikool, milles oli töötanud väljapaistev biokeemik, 1937. aastal C-vitamiini eest Nobeli saanud Albert von Szent-Györgyi, ammuilma läände emigreerunud Ungari aadlimees, kuid ta vana kateeder oli alles, kaasa arvatud mitmed vanemad teadlased, kes juba tema all olid töötanud. Kõige olulisema asjana oli Atsile näidatud tiitrimise pipetti, mida nad kasutavat igapäevaselt ka toona, jätkates suure teadlase uurimistööd. Atsi kommentaar meile oli lühike – Szent-Györgyi oli selleks ajaks juba vähemalt kolm korda radikaalselt suunda vahetanud, samas kui Budapestis mõõdeti endiselt C-vitamiini sisaldust hapukapsas.

Millest tunneb ära suure õpetaja?

Tagasi alguse, leksikonis kirjutatud sõnade Eesti molekulaarbioloogia rajaja juurde. Kõlab uhkelt, kuid sedalaadi määratlustel on alati ka teine pool, mis kaugemalt vaatajale ilmtingimata ei avalda seda mõju, mida sõnadesse on soovitud panna. Niisuguseid konstruktioone on võimalik arendada edasi naeruväärsuseni – „esmakordselt Eestis”, „esmakordselt Tartus”, „esmakordselt vanas keemiahoones”. Mõte on muus: nagu tegelikult veel mitmedki erinevate alade Eesti teadlased, nii enne kui pärast sõda, startis Artur Lind nulljoonelt, kui soovite – iseendast, 15-ruutmeetrisest laborikeses vana keemiahoone neljandal korrusel.

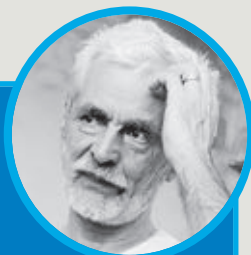
Artur Lind valiti akadeemia liikmeks molekulaarbioloogia erialal 1987. aastal, seda mitte akadeemia bioloogide, vaid füüsika ja astronoomia osakonna ettepanekul, mida tollal juhatas akadeemik Jaan Einasto. Nüüdseks, üle paari teadlaspõlvkonna, on ühest mehest ja viieteistkümnest ruudust alanu katmas üksiti Tartus sadu kordi suuremat pinda, kus töötavad sajad teadlased ja üliõpilased, rääkimata siiretest mujale Eestis ja siit kaugemalegi.

Arturi suhtumine teaduse koolkondadesse oli leebelt öeldes ambivalentne. Lisaks ülalviidatud tähelepanekule Szent-Györgyi kohalike mantlipärijate kohta meeldis talle tsiteerida Norbert Wieneri üht öelavõitu ütlust, mis kõlas umbes nii: kui räägitakse koolkonnast, kuulub see mulle kui ürasekite kröbin kuivanud oksas. Üks teine kuulus teadlane on öelnud: „Suure õpetaja tunneb ilmeksimatult ära ühest: tema õpilased on leidnud teaduses, millele nad õpiaastate lõppedes pühendusid, oma ja sootuks erineva tee.” ●

Richard Villems

Biofüüsik ja molekulaarbioloog
Akadeemik 25. novembrist 1987

- Sündinud 28. novembril 1944 Pärnus
- Õppinud 1962–1968 Tartu Riiklikus Ülikoolis meditsiini
- 1972 meditsiini kandidaat (biokeemia)
- 1984 bioloogiadoktor (molekulaarbioloogia)
- 1987 professor (TÜ)
- Rootsi Kuningliku Teaduste Akadeemia, Erfurti Teaduste Akadeemia, Soome Akadeemia, Läti Teaduste Akadeemia ja Leedu Teaduste Akadeemia välisliige
- Töötanud Tartu Riiklikus Ülikoolis, TA FI-s ja TA KBFI-s
- Eesti Biokeskuse direktor aastast 1986
- Eesti Teaduste Akadeemia president aastast 2004
- Hobid: piibutõmbamine ja mõtlemine





HILKKA HIIOP

KUNSTNIKU KÄEPUUDUTUS

Uue säraga Johann Köleri freskomaal „Tulge minu juurde kõik ...”

„Hilja aja eest on ühelt Eesti mehelt Tallinnas kunsttöö walmistatud, mis jäädawaks mälestuseks ja armastuse tunnistuseks Eesti Doompää Kaarli-kiriku kogudusele saab jääma. Tahad sa, armas lugija, teada saada, mis kunsttöö see on, siis mine Eesti Doompää Kaarli-kiriku, säält leiad uksest sisse astudes altari laua ülewal seina külge maalitud Kristuse kuju pilwedes, wälja lautatud kätega, liigutatud, wesiste silmadega sinule vastu hüüdwat: „Tulge kõik minu juure, kes teie koormatud ja waewatud, ma tahan teile hingamist saata ...”

**„Tallinna Doom-Kaarli kiriku altari-pilt”
Eesti Postimees, 22. august 1879**

Johann Köleri Kaarli kiriku apsiidimaal on eestlaste jaoks krestomaatiline kunstiteos, mille märgistaatus ei tulene üksnes töö kunstilisest kvaliteedist, vaid ka ajaloolisest, rahvuslikust, kohaspetsiifilisest ja kontekstuaalsest identiteedist. See põhjendab ka asjaolu, et teost on palju uuritud, sellest on kirjutatud nii teaduslikus kui ka populaarses formaadis, töö on visuaalse kujundi ja kuvandina sööbinud iga eestlase mälu. Mis ajendab aga teosele veelkord tähelepanu pöörama?

2013. aastal uuriti Johann Köleri Kaarli kiriku apsiidis asuvat freskotehnikas altarimaali tehniliselt ning plaaniti konserveerimis-restaureerimistööd. Tegemist oli maalingu esmakordse täismahus restaureerimisega selle valmimisest saadik. Konserveerimistöödeks paigaldati igapäevaselt kättesaamatus kõrguses oleva kunstiteose ette täismahus tellingud, mis võimaldasid lisaks restaureerimisele läbi viia maali põhjalikud materjalitehnilised uuringud. Kuna tegemist on siinses kontekstis unikaalse, freskotehnikas teostatud maalinguga, talletas maalimise ajal niiske krohvikihit oma pinda ohtralt informatsiooni, mille „lugemine” viib lähemale kunstniku töömeetodite ning autorimärkide interpretatsioonile. Sellest, et maali tehniline pool oli oluline nii Kölerile endale kui ka tema kaasaegsetele, tunnistavad arvukad käsikirjalised ja publitseeritud materjalid teose loomise ajast, mis hämmastavad oma tehnilise detailsuse ja kompetentsiga.

Apsiidimaali ajalooline taust

Johann Köler oli esimene eesti soost professionaalne maalikunstnik ja rahvusliku maalikoolkonna rajaja. Viljandimaa madalas talutares 1826. aastal sündinud Köler tegi Vene keisririigis hiilgavat karjääri. Ta oli keiser Aleksander II tütre kunstiõpetaja ja õukonnas hinnatud portretist, Peterburi kunstiakadeemias õppinud, end Pariisis, Roomas ja teistes Euroopa kunstikeskustes täiendanud mees.

1875. aastal, mil Köler oli oma karjääri tipus, tegi Kaarli kiriku kogudus kunstnikule ettepaneku maalida Otto Pius Hippuse kavandatud ja 1870. aastal sisse pühitsetud kirikusse altari maal. Ehkki kaaluti ka võimalust tellida iseseisev lõuendalusel altari pilt, otsustati siiski arhitektuursesse apsiidinišši sobitava seinamaalingu kasuks. Nagu kirjutas 1882. aastal Oleviku lisaleht Teadus ja Kunst: „*See pilt ei ole mitte tõiste kiriku piltide wiisi riide pääle maalitud, waid just kiriku seina pääle.*”

Tedaolevalt oli Kaarli kiriku konvendil maalingu tellimiseks ressursse vaid 1000 rubla ulatuses, mis vaevalt kattis maalingu teostuskulud. See tähendab, et sisuliselt tegi Köler selle eesti rahva jaoks kingitusena. „*Ta (kogudus) on isse liggi 1000 rubla selle jures kullutanud ja seda pilti arvatakse 7 tuhat rubla wäärt ollewad,*” teatas Ristirahwa pühapäeva leht vahetult pärast teose valmimist.

1879. aastal valmis kunstnikul töö kipsist eelmakett, millel ta mängis läbi kolmemõõtmelise kompositsiooni ruumilise paigutuse ning tutvustas seda

kogudusele. Nimelt otsustas Köler maalida Kaarli kiriku altarikohale mitte kogudust õnnistava Kristuse, nagu saksad-kirikupatroonid olid palunud, vaid vaeseid ja koormatud enda juurde kutsuva Kristuse.

Kristuse prototüübiks valis Köler eesti soost mehe Villem Tamme, keda ta oli 1863. aastal portreteerinud Hiiu maal Kassaris. Hiljem aga, Kaarli kiriku maalingu valmimise ajaks, oli Villemist saanud jöhker mõisakubjas. Köleri siseheitlestest Kristuse prototüübi sobivuse kohta on inspireeritud Jaan Krossi ajalooromaan „Kolmandad mäed”.

Hiiglaslik apsiidimaal valmis kirjalike allikate põhjal kümne päevaga, selle valmimine on dateeritud 23. juuliga ning maal pühitseti 29. juulil 1879. aastal.

Maali valmimist saatis suur menu, sellest kirjutati artikleid mitmetes toonastes väljaannetes. „*Iga värvi kriips pildi peal tunnistab osava meistri tööd ja Kaarli kirik on selle kauni pildi läbi ehte saanud, mis mitmed suured Saksa kirikud kalli raha eest ilma asjata sooviksid ...*” kiitis Johann Voldemar Jannsen sama aasta septembris ajalehes Eesti Postimees. „*See suur kunstitöö on seda wäärt, et igrames, kes kord Tallinna saab, teda waatama läheb. Akadeemikust Köleri meistrikäsi on siin näidanud, mis maalimise kunst meie päiwl ja üsna meie Eestlaste keskes jõudnud teha,*” märgiti ka 1882. aasta Oleviku lisalehes Teadus ja Kunst.

Apsiidimaali tehniline ülesehitus

Fresko aluseks oleva krohvipinna ülesehitus on teostatud väga lähimõeldult, eesmärk oli tagada maali pikaajaline säilivus kunagi kütmata kirikuruumis – nimelt ei ole see tehtud otse välismüürile, vaid seinast eenduvale traatvõrk-konstruksioonile. Nii lootis Köler õigustatult tagada õhu tsirkulatsiooni krohvipinna taga ja vältida maali kahjustumist välisseinast tuleva niiskuse toimet.

Tuginedes 1897. aasta augustikuu Ristirahwa pühapäeva lehes kirjeldatud, on maalingu alus üles ehitatud järgnevalt: „*Meistri plani järele hakkati nädalal enne nellipühhi (1879) karnisi teggema kiriku altarimüri peale. Kui see walmis olli, saiwad umbes arwata 5000 jalla pitkust naela altari seina sisse tautud; need ollid aswaltiga mittu korda wõitud ja nende pead ärra tinnutatud, et naad mitte ei saaks rooste läbbi ärra rikkutud. Nende naelte peade külge sai aswaltiga wõitud,*



tradist punnutud võrk kinnitatud ja selle peale –2 tolli paks krohw pandud, mis peale siis pilti sündis malida. Se tö sai kõige targemate, selle asjatundjate Peterburgi linna prohessoride nõuu möd selle pärrast ette võetud, et luhwt wanna müri ja pildi krohwi wahhel saaks läbbikäia ja et uus pilt niiskuse läbbi mitte ei saaks ärrarik-kutud.”

Apsiidi välismüüritisse on paigaldatud mitutuhat toestuskruvi, millele on üles ehitatud seinast paarkümmend sentimeetrit eenduv maalialune koorik. Eenduvatele toetusnaeltele on punutud jämedast traadist võrk, mida katab roostetamist vältiv bituumeni-kiht.

Selline ettevalmistav pind krohviti esmalt korduva jämekrohvi ehk *arriccio* kihiga, mis maalimise ajaks oli kuivanud.

Köler rõhutab oma kirjades korduvalt, et ta eesmärk oli maalingu teostada nn tõelises, renessanssi vaimus *buon fresco* tehnikas. „See töö on fresko, mitte nõndanimetatud, vaid tõeline, s.o. maal puhaste vesivärvidega ilma mingite liimjate sideaineteta, värskel krohvil, mis kuivades eritab glasuuritaolist ainet ning sellega kinnistab enda külge maali. [...] Fresko maalisin kartoovidelt kümne päevaga, iga päev tükiviisi pealevisatud krohvile, puhaste, ilma lubjaseguta vesivärvidega, mistõttu maal säilitab täie värskuse ja jõu, ning

Fresko alumise kaare pikkus küünib ligi üheteistkümmne meetrini ning vertikaalse kaare kõrgus veidi enam kui kuue meetrini. Viiel-kuuel inimesel kulus selle puhastamiseks ja konserveerimiseks ligi kolm nädalat.

pisut helendab kuivamisel, mida pole võimalik saavutada tavalise maneeriga lubja lisamisel,” selgitas Köler oma 1880. aasta oktoobris Peterburi Kunstide Akadeemia konverents-sekretärile saadetud kirjas.

See tähendab, et üksnes veega segatud sideaineta pigment asetati vastava päeva jooksul maalitavale märjale lubikrohvi kihile, mis õhuhapnikuga reageerides moodustas kristallilise, pigmenti siduva kaltsiumkarbonaadi kihi.

Väidetavalt oli aga freskotraditsioon Vene keisririigis selleks ajaks katkenud, mistõttu 1878. aasta suvel siirdus Köler Saksamaale, et tutvuda talle seni võõra freskomaali tehnikaga. Nii kunstnik ise kui toonane publitsistika rõhutab korduvalt maali tehnilist unikaalsust selle perioodi tsaaririigi kontekstis: „Kaarli kiriku altari pilt on esimene (fresko), mis kuni senni ajani Venemaal on valmistatud ja ka seeläbi väga tähtsaks saab jääma.” (Eesti Postimees, 1897); „Arvan, et see on meie ajal esimene katse Venemaal. Ta õnnestus täiesti ning on juba

talve vastu pidanud kütmata kirikus. „Fresco” on maalitud eesti Kaarli kirikus altari kohale ning kujutab Kristust „Tulge minu juurde kõik ...” (Köleri kiri Peterburi Kunstide Akadeemiasse).

Fresko maaliti allikmaterjalide järgi väga kiiresti, üksnes kümne päeva jooksul: „13-mal Julil hakkas prohessor Köler omma malimise tööd kirikus ... Kümme päwa malis maalder sedda pilti, 12 tundi päwas tööd tehhes ja lõppetas sedda 23-mal Julil,” osutas Ristirahwa pühapäwa leht maalingu valmimise järel.

Päevatööd ja näpujäljed

Krohvipiirkondade ülekatete järgi oli võimalik tuvastada kunstniku päevatööde ehk *giornata*-de graafiline jaotus ja fresko maalimiseks vajaliku niiske lubikrohvi piirkondade järjestus. Kinnitust sai seni kirjalikele allikatele tuginev teave maali valmimise kiirusest – maalimisprotsess toimus isegi üheksa „päevatööna”. Maalimise järjekord kulges klassikalisele freskole vastavalt ülevalt alla, et vältida krohvi- ja

värvipritsmete kukkumist juba maalitud alale, ning algas ülevast vasakust nurgast. Maalimisprotsess lõppes allserva keskosaga.

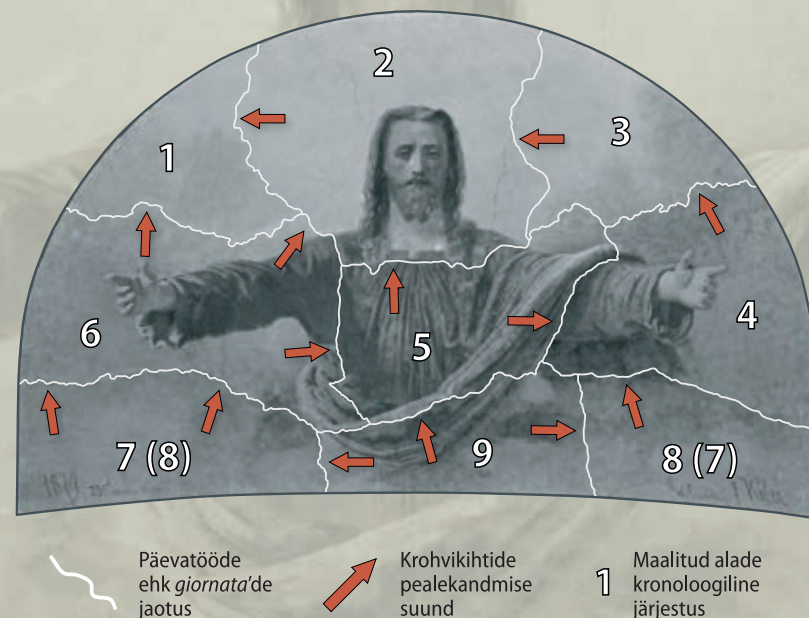
Kuna fresko on maalitud märjale krohvile, on maali pinnale jäädvustunud kunstniku käejäljed ja maali teostamise märgid. Näiteks autori näpu- ja küünejäljed.

Tõenäoliselt oli kunstnik või teda assisteerinud krohvija tasakaalu hoidmiseks toetanud näpud märja krohvi pinnale, mistõttu muutis külgvalgus nähtavaks mitmed autori näpujäljed. Lisaks üksikutele näpujäljenditele oli Kristuse vasakult õlalt kulgevast siniselt rüült võluva detailina tuvastatav terve ühe – vasaku – käe jäljend.

Vasaku käe väikese sõrme küünt on kunstnikud juba ajalooliselt kasutanud pintslit hoidva käe toetuseks. Ka Köler on seda võtet rakendanud nii Kristuse käte kui ka näo maalimisel. Eriti tihe küünejäljendite võrgustik on teravas külgvalguses jälgitav Kristuse näo piirkonnas, mis ilmselgelt nõudis maalimiseks kõige suuremat detailisust ja ühtlasi kõige kindlamat käetoetust.

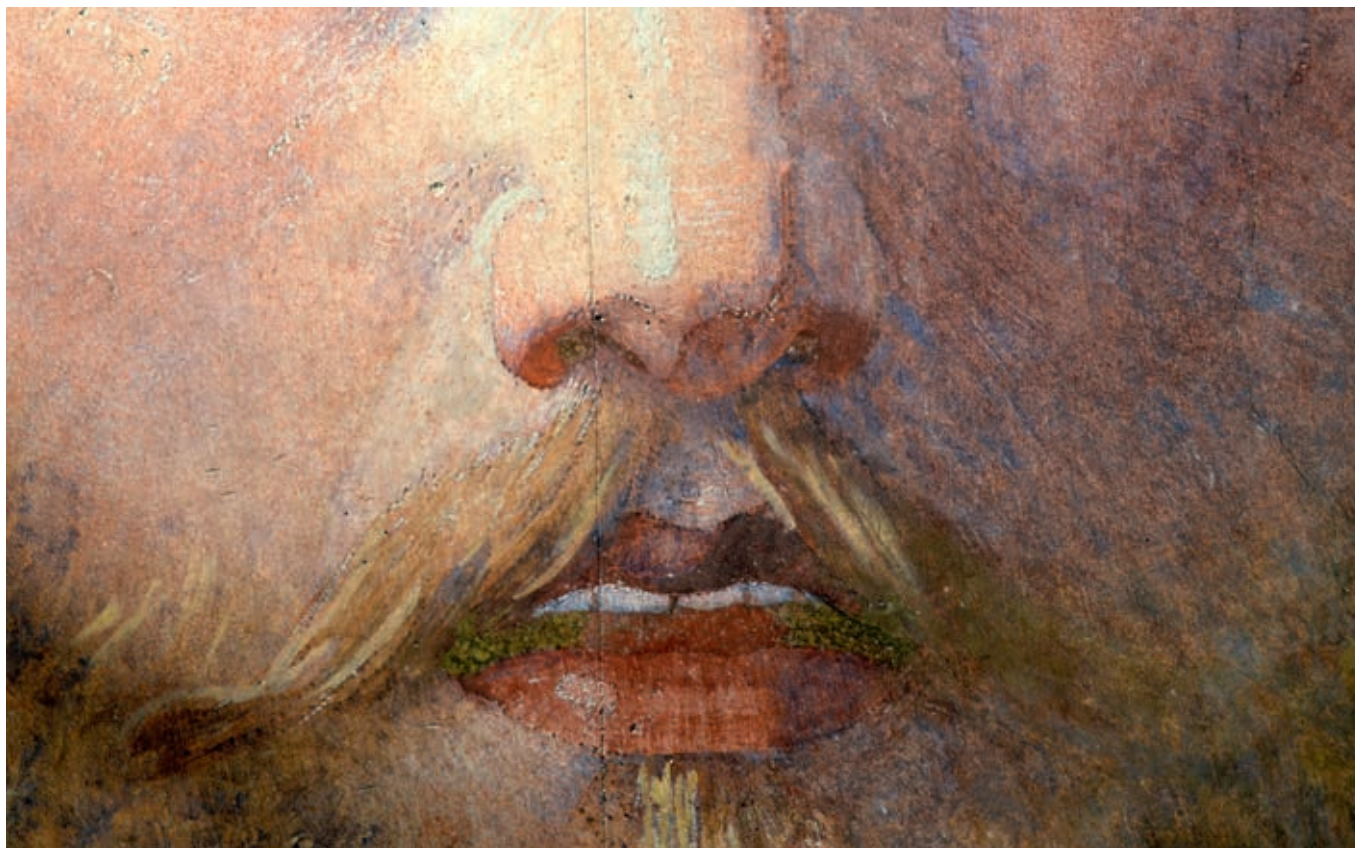
Köleri fresko päevatööde jaotus

Krohvi piirkondade ülekatete järgi selgus kunstniku päevatööde ehk *giornata*'de jaotus ja fresko maalimiseks vajaliku niiske lubikrohvi piirkondade kronoloogiline järjestus.



Vaid üheksa päevatööna valminud teose maalimise järjekord kulges klassikalisele freskole vastavalt ülevast alla, vältimaks krohvi- ja värvipritsmete kukkumist juba maalitud aladele.

PEETER SÄRE



Pintslit hoidva käe toetamiseks kasutatud vasaku käe väikese sõrme küünejäljendite võrgustik ning Kristuse näo tsentrit läbiv vertikaalne konstruktsioonijoon.



MATI MÖTTUS

Infrapuna reflektograaf avas ootamatu üllatusena punseerimistehnikas kartooni üleandmisest tekkinud tiheda pigmenteeritud täpirea.



PEETER SÄRE

Fotol on näha *pentimenti* ehk kunstniku omakäeline kompositsioonimuudatus – sissepressitud alusjoonistus on mitme sentimeetri võrra nihkes võrreldes lõppmaalinguaga.

Et markeerida hiigelkompositsiooni esmased konstruktsioonijooned, on autor märga krohvi vajutanud Kristuse näo tsentrit läbiva sirge vertikaaljoone ning laiali sirutatud käte kaare, mis on tähistatud krohvipinna sisse vajutatud joonte ja aukudena. Selline esmaste konstruktsioonijoonete kasutamine on nii suure maali puhul tavapärane, kuna lähidistantsilt on lihtne kaotada tervikpaigutuse järgi.

Tõenäoliselt on Köler üks-ühele paberil alusjoonise valmistanud üksnes kompositsiooni keerukamatest piirkondadest – figuuri näost ja kätest. Vastavalt traditsioonilisele freskotehnikale on ta ettevalmistusjoonistuse üleandmiseks kasutanud kahte meetodit. Peenemate detailide puhul nn punseerimistehnikat, mis tähendab, et paberile kantud piirjooned augustati ja kujutis kanti üle auke kuiva pigmendipuruga tupsutades. Seda meetodit on näha Kristuse näo piirkonnas pigmendikihi all.

Et visualiseerida punseerimisest tekkivat jäljendit ehk täpirida paremini, kasutati selle esile toomiseks infrapuna reflektograafi. Ootamatu üllatusena avas see märksa tihedama täpivõrgustiku, kui see palja silmaga tuvastatav oli.

Mujal on Köler ettevalmistusjoonistuse üle kandnud märga krohvi sisse vajutatud jäljendi abil. Selline meetod on märksa vähem aega võttev kui punseerimine ning jätab jäljendi nähtavaks maalimisprotsessi lõpuni. Köler on sellist meetodit kasutanud näiteks käte kontuuride üle kandmiseks.

Lisaks on Köler maalimisel teinud ka omakäelise kompositsioonimuudatus ehk nn *pentimenti*. Nimelt on kunstnik Kristuse parema käe asetust maalimisprotsessi käigus muutnud – algne sissepressitud alusjoonistus paiknes mitme sentimeetri võrra nihkes, võrreldes lõpuks maalitud käega.

Maalimise kiirus probleemide allikaks

Fresko on oma olemuselt äärmiselt vastupidav maalitehnika: kristalliline anorgaaniline kaltsiumkarbonaadi kiht moodustab pigmendiosakeste ümber klaasja massi, mis peab vastu ka keerulistes mikrokliimaatilistes oludes. Sel põhjusel on alates etruski pärandist freskona maalitud suurem osa Euroopa kultuuriruumi arhitektuursetest maalingutest. Ka Köleri teose puhul on juba selle valmimisest saadik rõhutatud maali tehnilist vastupidavust.



Fresko üks võluvamaid detaile – tugevas külvalguses Kristuse vasemal käel oleval rüül paljastunud Johann Köleri käejälg.

Juba 2002. aasta eeluuringute käigus täheldati aga, et freskole ebatüüpiliselt on pigment kohati kaotanud täiesti sideaine ning kergema mehaanilise survega eemaldub pinnalt. 2013. aasta konserveerimistööde raames kaardistati lahtise pigmendi piirkonnad ja võrreldi neid nn päevatööde jaotusega, et tuvastada sideaine kadumise põhjused.

Ehkki kunstnik oli uhke oma maalimise erakordse kiiruse üle, on ilmselt just see saanud sideaine puudumise põhjuseks ning säilivusprobleemide allikaks. Tõenäoliselt oli ühe päevatöö tarvis ette krohvitud ala niivõrd suur, et vastava päeva maalimisprotsessi lõpuks oli krohv juba hakanud kuivama ja kaotas võime siduda pigmenti. Kaltsiumkarbonaadi kiht on seetõttu pinnal ebaühtlane ning see ebaühtlus vastab suures osas päevatööde jaotusele.

Sideaine puudus on täheldatav ka pastossemate pintsli tõmmete aladel, näiteks Kristuse habeme ja juuste piirkonnas. Ka selle põhjusi võib otsida autoritehnikas – Köler rõhutab korduvalt, et ta kasutab ainult TÕELISE fres-

ko tehnikat, ei kasuta mingit orgaanilist sideainet (traditsiooniliselt lisati viimased detailid, kui krohv oli juba kuiv või kuivamas, sidudes pigmendi munatemperaga) ega ka lubjamassi pigmendiga segades. Tõenäoliselt on üksnes veega või lubjaveega pinnale kantud pigmendimassiiv olnud juba kuivava krohviga sidumiseks liiga paks.

Teine autoritehnikast tulenev säilivusprobleem on ilmselt kõigile silma torganud massiivsete pragude võrgustik maalingukihis. Senistele publitseeritud andmetele tuginedes oletati, et praod pärinevad osaliselt aegade jooksul toimunud müüride vajumisest, osaliselt Teise maailmasõja perioodist ning on põhjustatud ühekordsest maanhkest (näiteks pommitamisest) tekkinud vibratsioonist. Rahvasuus liigles teise versioonina ka võimalus, et nende teke on seotud 1970. aastate lõpus läbi viidud teetöödest tingitud vibratsiooniga, mil rajati Kaarli kirikut ümbritsev teedevõrgustik. Et kontrollida andmeid, koondati kokku võimalikult kaugelt ajalukku ulatuv fotodokumentatsioon. Üllatusena leiti tõenäoliselt

1923. aasta eelselt klaasnegatiivilt Kristuse näost vasakule jääv pragu, mis viitab, et kahjustused on tekkinud varasemalt, kui seni oletatud. Läbi viidud inseneritehniline ekspertiis kinnitas hüpoteesi, et tegemist on pigem krohvi kuivamise käigus tekkinud mahukahanemis-pragudega, mis on olnud töö saatjad juba selle sünnist saadik.

Puhastamine kautšukšvammiga

Ehkki maaling oli 135 aasta jooksul väga määrdunud – arvestades, et see paikneb tihedas aastekeskkonnas ning kirikuruumi on pikka aega söega köetud –, üritati saastemusta eemaldamisel leida puhastusstaadium, mis jätkaks kogu pinna ulatuses maalingule ühtlase, peaaegu märkamatu ajaloolise kihi. Maalingul asuv mustuseloor on saanud osaks teose ajaloolisest väärtusest ning väga kontrastne puhastustulemus võinuks viia ajaloolisuse ähmastumiseni.

Miks just kautšukšvamm puhastamiseks kõige paremini sobis? Tegelikult on kautšukšvamm vahend, mis ei pärine üldse maalirestaatorite



Maalingu puhastamisele eelnenud uuringute käigus dokumenteeriti ka selle autoritehnika.



KRISTINA AAS

Kautšukšvamm enne ja pärast kasutust.

arsenalist, vaid tegu on pigem paberi konserveerimisel kasutatava töövahendiga. Naturaalne kautšukšvamm on ühelt poolt hästi õrn, teisalt aga loomupäraselt kumjas-niiske – antud juhul oli see ainus vahend, mis ei lõhkunud maalingu originaalpinda. See eemaldas mustuse nii, et üliõrna

pinda ei tarvitsenud nühkida. Maalینگut õrnalt tupsutades saavutati ühtlane lõpptulemus.

Kui maali puhastamist oleks veel näiteks kakskümmend aastat edasi lükatud, oleks puhastamine olnud juba väga keeruline – lihtsalt mustus oleks katnud kohati pulbristunud pigmendi

sedavõrd, et puhastamine oleks osutunud võimatuks ilma pigmenti eemaldamata.

Paralleelselt puhastamisele tuli kinnitada ka pulbristunud pigment. Õnnekombe oli lahtise pigmendiga piirkondi prognoositust vähem ning sellistes kohtades oli ka mustus suhteliselt märkamatu. Et vältida lahtise pigmendi mehaanilist eemaldamist, tuli selle spetsiifilise sünteetilise liimainega kinnitamiseks kasutada käsi-pulverisaatorit. Uue siduvaine tekitamisega on nüüd loodud olukord, kus järgmise saaste akumuleerudes on pinda võimalik suhteliselt turvaliselt puhastada.

Lähtudes eksperthinnangust, mis ei näinud maalingut lähivates pragudes ohtu selle stabiilsusele, käsitleti neid osana maali loost. Praod on saanud peaaegu sümboolse väärtuse, osaks maalingu tervikust ning märgiks selle ajaloost. Konserveerimiskontseptsioon nägi ette nende dominantsuse taandamise optilise toneeringu abil, mis jättis praod küll aimatavaks, kuid maalingu suhtes vähem domineerivaks.

Fresko prototüübi ehk Ilusa Villemi lugu

Villem Tamme isa oli Kassari mõisa mölder, kes oli ümbruskonnas tuntud mitte ainult osava töötajana, vaid ka näolt ilusa mehena. Tamme perekonnas anti suust suhu edasi juttu, mille järgi pidi Tammedes olema võorast verd. Räägiti, et kunagi ammu randunud saarel austerlased. Neist võõramaalastest jäänud üks Hiiumaale ja toonud hiidlaste hulka tõmmukat verd.

Villem Tamm sündis 1836. aastal. Tal oli

kolm venda ja kaks õde, kellest Villem oli vanim. Poisikesena oli ta Stackelbergide Kassari mõisas karjapoisiks, sirgus siis tallipoisiks ja õppis ära kangru ameti. Edasi sai temast kutsar. Selleks ajaks oli Villem Tamm juba 27-aastane. Ümbruskond ei hüüdnud teda aga muud moodi kui Ilusaks Villemiks. Tal olid õilsad, haruldaselt puhtad näojooned. Ta kandis pikki tihedaid juukseid ja lõua otsas lühikest habet.

Villem oli ümbruskonnas üks arukamaid ja andekamaid mehi. Ka mõis hindas Villemi vaimuandeid. Nimelt oskas ta hästi kaarte joonistada ja ühtlasi oli just tema see, kes andis esimesena Kassari mõisa omanikule nõu

ehitada 1,5 kilomeetri pikkune maasild, mis praegu ühendab Kassarit Hiiumaaga.

Aastal 1863 viibis Johann Köler Hiiumaal Vaemlas. Seal torkas kunstnikule see omapärane talupoeg otsekohe silma. Tolle päevitunud, tõmmukas, kergelt võõramaine, selgete joontega nägu. Ta maalís Villem Tamme portree – „Hiiu talumees kirvega“.

1879. aastal, kui Köler hakkas maalima Kaarli kirikule freskot, valis ta Kristuse prototüübiks Villem Tamme. Mulje, mille lihtne kutsar Kölerile oli jätnud, pidi olema sügav, et kuju meenus Kölerile ka aastaid hiljem.

Köler ei teadnud siis, et Ilus Villem oli ametiredelil edasi jõudnud. Temast oli saanud kurja loomuga mõisakubjas ja veel hiljem mõisa aidamees-valitseja. Kui pilt juba valmis oli, sai ta sellest kuulda ja Köleril olevat peast läbi käinud pildi hävitamise mõtted.

Jaan Krossi „Kolmandad mäed“ lehekülj 88: „Ma mõtlen (ma ei kinnita, et ma oma mõtte otsemaid teoks teeksin, kui see võimalik olekski), ma mõtlen: et oleks see lõuendi peale tehtud õlipilt ... ma võiksin võtta käärkambri kojast kaks redelit, need on lootuse järgi veel seal, ja tüki köit, küllap on sedagi seal veel meie suure töö järele leida, ma võiksin siduda redelid otsapidi kokku, nõnda, et nad ulatuksid ilma tellinguteta parajasti üles apsiidikaareni ... Ma võiksin ronida öösel sinna üles, võtta noa /.../ ja löigata pildi kärinal ülevalt maha – tulgu sellest homme lament missugune tahes ... Rullida ta kokku, tarida kaasa, peita sootumaks ära ... Ei, merre ei raatsiks ma teda ometi heita ... Olgugi tema sügavam kunstiline väärtus keskpärane /.../ Aga see ei ole ju lõuendi peale tehtud pilt. Ja neljasadat ruutjalga krohvi maha raiuda või isegi üle vööbata ei jõuaks ma ilma peal.“

Ilus Villem oli juba õige vana mees, kui ta kuulis, et Köler oli tema näo järgi maalinud Kaarli kiriku seinale Kristuse pildi. Ta otsustas veel enne surma seda vaatama minna ja võttis ette pika reisi Kassarist Tallinna. Ta astunud vaikselt ühel ennelõunal tühja kiriku võlvide alla. Vaadelnud hulga aega seda pilti ja siis lausunud omaette: „Jah, eks me kõik oleme loodud Jumala näo järele.“

Villem Tamm suri 1915. aastal, olles 79-aastane. Ta on maetud Kassari kabeli surnuaeda oma naise Anna Tamme kõrvale. ●

Allikas: www.kaarlikogudus.eu

Villem Tamm ja tema abikaasa Anna. Foto tegemise aeg on teadmata.



Johann Köler (1826–1899)

Maalikunstnik Johann Köler sündis 8. märtsil 1826. aastal Viljandimaal Lubjasaarel. Õppis Viljandi kreiskoolis, 1839–1846 Cēsises maalriametis, 1848–1855 Peterburi kunstiakadeemias maalimist. Reisis enese-täiendamise eesmärgil Euroopas, pärast peamiselt Roomas veedetud aastaid naasis aastal 1862 Peterburi. Töötas sealse Kunstide Edendamise Seltsi koolis ja ajutiselt kunstiakadeemias, oli kunstiõpetaja keiser Aleksander II perekonnas. Osalt tänu seotusele keiserliku perekonnaga oli Peterburis tunnustatud portreemaalija.

Ühe olulisema rahvusliku ärkamisaja tegelasena oli Köler keskne persoon nn Peterburi patriootide ringis, tema korter oli kogunemiskohaks Peterburis viibivatele eestlastele. Osales rahvusliku liikumise üritustes: oli üks 1864. aastal alanud Viljandimaa talurahva palvekirjaliikumise algatajaid ja toetajaid. Tema aitas ka hankida Sakala ja teiste ajalehtede ilmumisluba, kavandas agraarreformide, arutles aadli-võimu ja Balti erikorra üle.

Aastail 1869–1870 oli Köler Peterburi kunstiakadeemia õppejõud ja 1877. aastast nõukogu liige, 1874. aastast ka Belgia kuningliku akvarellistide ühingu liige. Suri Peterburis, on maetud Suure-Jaani kalmistule.

Köleri teoste temaatika on lai: ta maalib nii kõrgeid riigitegelasi, maastikke, mütooloogilisi kujutluspilte kui ka lihtsaid inimesi. Oluline koht tema loomingus oli eriti Eesti maastikel ja inimestel, samas on ta loonud



Johann Köler

ka palju teoseid reisidel Lääne-Euroopasse ja Venemaale.

Eesti kultuurilukku on Köler läinud eesti esimese professionaalse kunstnikuna, maalikunsti rajajana ja rahvusliku liikumise tegelasena. Kodumaa-ainestikul lõi mitu oma paremat teost: „Kunstniku sünnikoht“, „Ketraja“, „Hiiu naised kaevul“; ühiskondlikult tähtsad olid ka F. R. Kreutzwaldi portree (1864) ja allegooriline kompositsioon „Ärkamine nõidusunest“ (1864). ●

Köleri puudutus

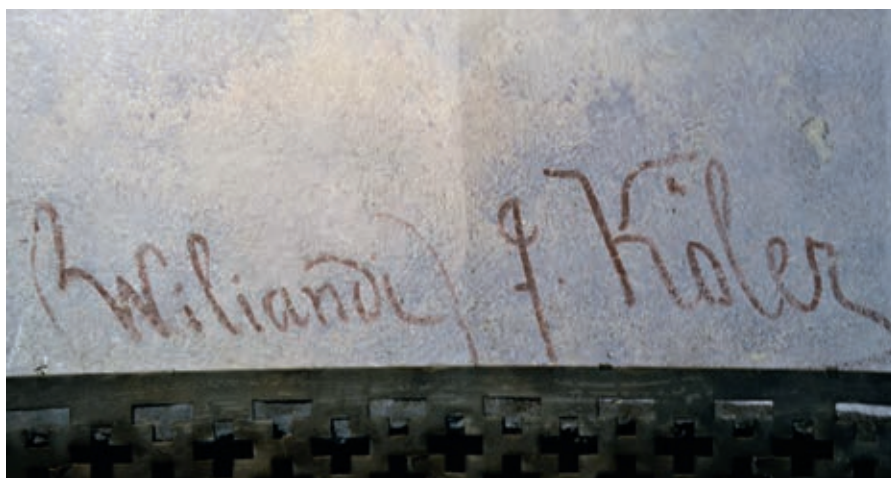
„Kus kohhal sinna ka ial Kaarle kirrikus seisad, kas kesk kirrikus, wõi tagga pole, kas parremat wõi pahhemat kät – iggal polel watawad sinnu Önnisteggija silmad pildi pealt sinnu peale ...“ (Ristirahwa pühhapäwa leht, 19. august 1879)

Köleri maali „Tulge minu juurde kõik“ konserveerimisest kujunes laiem uurimise lugu, kui see maali tehnilise seisukorra parandamiseks ilmingimata vajalik oleks olnud. Kindlasti saab see informatsioon osaks maali tulevase retseptisioonist, viib lähemale autoritehnikale ning lisab teosele „autori käepuudutuse“ jälje, mis on kunstiteose vastuvõtjale endiselt oluline. Ja siinkohal pole Köleri puudusel mitte üksnes metafoorne tähendus, vaid ka otsene jälg krohvikihis näpujälgede näol.

Tänaseks on tööd lõppenud ning maalingu ees olev telling taas maha võetud. Et huvilisel oleks aga võimalus näha oma silmaga seda, mida konserveerimisele oli võimalik lähivaates jälgida, on Kaarli kirikus Villu Plinki kujundatud restaureerimis- ja uurimistööde saatev näitus. Peale vaatmike eksponeeritakse näituse raames ka autori valmistatud eelmaketti, mille abil kunstnik mängis läbi kompositsiooni ning esitles seda tellijale. Nii saavad esmakordselt reaalses ruumis kokku eeltöö ja selle alusel valminud kompositsioon. ●

AUTORIST

HILKKA HIIOP (1974) on Eesti Kunstimuuseumi konserveerimisosakonna juhataja ning Eesti Kunstiakadeemia dotsent. Aastail 2003–2009 töötas ta seinamaalingute restauraatorina Itaalia pealinnas Roomas, osaledes näiteks keiser Nero Domus Aurea palee antiiksete maalingute ning Forum Romanumil asuvate Santa Maria Antiqua varakeskaegsete maalingute konserveerimises. Doktoritöö teemal „Nüüdiskunst muuseumis: kuidas säilitada mitesäilivat? Eesti Kunstimuuseumi nüüdiskunsti kogu säilitamise strateegia ning meetod“ kaitses ta eelmisel aastal. Oma ala hinnatud tippspetsialistina on ta viimastel aastatel olnud seotud paljude konserveerimisprojektidega. Johann Köleri freskomaali „Tulge minu juurde kõik ...“ kõrval on ta viimaste töödena aidanud uue hingamise anda näiteks Haapsalus asuva De la Gardie mõisa maalingutele, Tallinnas Toompeal asuvale uhkele baroksele laudismaalingule, Suurgildi hoone lünetmaalingule ja Pikva mõisa laemaalingule. Lisaks konservaatore tegevusele on ta osalenud mitmete erialaste näituste kureerimises, muu hulgas Kadrioru Kunstimuuseumis toimunud multimeedia näitus „Bosch ja Bruegel. Ühe maali neli jälge“.



PETER SÄRE

Köleri signatuur fresko alumises paremas nurgas.

Fotol eristuvad juba puhastatud fresko pind vasakul pool ja veel puhastamata pind paremal pool.

Eesti Rahva Muuseum kutsub kodumaad pildistama!

**Võistlusele
saadetud fotosid
hinnatakse erinevates
kategoriates ning hindajateks
on veebilehe külastajad ja
viieliikmeline žürii.
Peaauhind on 1000 eurot.**

Kokkuvõtteid võistlusest
tehakse 2014. aasta alguses
ning autasustamine toimub
veebruaries 2014.

1912. aastal korraldas Eesti Rahva Muuseum
esimese kodumaa päevapiltide kogumise
võistluse, kuhu oodati osalema nii kutselisi
kui asjaarmastajatest päevapiltnikke.

Kultuuripärandi aasta raames kuulutab Eesti
Rahva Muuseum taas välja fotode kogumise
võistluse, tähistamaks saja aasta möödumist
esimesest võistlusest ning jäädvustamaks elu
Eestis sada aastat hiljem.

Võistlusele ootame Eestimaal 2013. aastal
tehtud fotosid elust meie ümber – kohtadest,
inimestest, sündmustest, nii igapäevastest
kui pidustest tegevustest.

<http://kodumaapildid.erm.ee>



Kas elame ravimite



ja uimastite ajastul?

FOTOD: LAURI KULPSOO

Tartu ja Tartu Ülikool on olnud ravimiteaduse oluline keskus juba sajandeid. Nii on teada, et aastal 1846 valiti Dorpati ülikooli professoriks Rudolf Buchheim, kes 1847. aastal ka ametisse asus. Seesama Buchheim alustas süstemaatilist eksperimentaalset uurimistööd kogu kaasaegse *materia medica* kallal, asutades Tartus maailma esimese farmakoloogiainstituudi.

Teine meie kuulus kaasmaalane Oswald Schmiedeberg oli Tartus farmakoloogiaprofessor aastatel 1867–1872. Schmiedeberg eraldas muu hulgas esimesena punasest kärbseseenest muskariini ning näitas, et see mõjub südamele sama moodi kui uitnärviärritus. Tartust suundus Schmiedeberg pärast Prantsuse-Preisi sõda laiendatud Strasbourgi ülikooli. Samal ajal lahkus Tartust Strasbourgi teraapiaprofessor Bernhard Naunyn (1839–1925). Aastal 1873 hakkas nende toimetamisel ilmuma Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie (hiljem Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology), mis on siiani üks selle ala juhtivaid teadusajakirju. Schmiedebergi nimetatakse aga farmakoloogia isaks – kuuekümnest tema õpilasest said juhtivad farmakoloogiaprofessorid Euroopas, Põhja-Ameerikas ja Austraalias.

Professor JAANUS HARRO on eesti psühhofarmakoloog, kes kaitses oma doktoritöö Uppsalas ja töötab nüüd Tartus, uurides ja õpetades psühhofarmakoloogiat – valdkonda, mis tegeleb keemiliste ainete mõjuga psüühikale, eeskätt selliste ravimitega, mille mõju psüühikale on nende toimes kõige olulisem. Neil päevil sai ta oma tööde eest Oswald Schmiedebergi medali. Professor Jaanus Harroga vestles TOOMAS TIIVEL.

Ülikooli õppima minnes valisite arstiteaduskonna? Kas plaan oli saada arstiks? Kuidas praeguse alani jõudsite?

Tegelesin koolis erilaadsete asjadega täppisteadustest ja matemaatikast kirjanduse, teatri ja filmi, kuid tõsiselt ei mõelnud ühelegi muule erialale; küllap närviarstist vanaisa mõjul. Kuuendas-seitsmendal klassis vist küll kaalusin ka õigusteadust, arvatavasti mõjutatuna Sherlock Holmesi lugudest :)

SELLES NUMBRIS: JAANUS HARRO



JAAONUS HARRO

- Sündinud 7. novembril 1962 Tartus.
- Õppinud 1970–1981 Võru Kreutzwaldi Gümnaasiumis; lõpetanud 1987 Tartu Riikliku Ülikooli arstiteaduskonna ravi erialal.
- Kandidaaditöö teemal „Peaaju kolestüstokiniini ja bensodiasepiini retseptorite osa anksiolüütiliste ja anksiogeensete ainete toimemehhanismis“ kaitses 1990 Tartu Ülikoolis; doktoritöö „Studies on the Brain Cholecystokinin Receptors and Behaviour“ („Uurimusi peaaju kolestüstokiniiniireseptoritest ja käitumisest“) 1993 Uppsala Ülikoolis.
- Aastail 1989–1993 Tartu Ülikooli arstiteaduskonna teadur ja vanemteadur; aastast 1994 TÜ farmakoloogia instituudi ning 1996 tervishoiu instituudi erakorraline professor; aastast 1998 TÜ sotsiaalteaduskonna, psühholoogia instituudi, psühhofüsioloogia õppetooli professor.
- Aastatel 2001–2005 ja alates 2009 TÜ sotsiaalteaduskonna (alates 2010 – sotsiaal- ja haridusteaduskonna) dekaan.
- Avaldanud umbes 170 teadustööd rahvusvahelistes väljaannetes.
- Juhendanud 19 doktoritööd, käsil veel 9.
- Mitmete Eesti ja välismaa teadusühingute liige: European College of Neuropsychopharmacology; Kuninglik Teaduslik Selts (Uppsala), Collegium Internationale Neuro-Psychopharmacologicum, Society for Neuroscience, Eesti Farmakoloogia Selts ja Eesti Psühhiaatri Selts.
- Ajakirja European Neuropsychopharmacology valdkonna-toimetaja, ajakirja Acta Neuropsychiatrica toimetuskolleegiumi liige.
- Kirjutanud ülipopulaarse eestikeelse raamatu „Uimastite ajastu“ (TÜ Kirjastus, 2006).
- 2005 Eesti Vabariigi teaduspreemia; 2006 Valgetähe teenetemärgi IV järk; 2013 Oswald Schmiedebergi medal (TÜ).
- Peamised uurimisvaldkonnad: psühhofarmakoloogia ja käitumise molekulaargeneetika.

Teisel-kolmandal kursusel vastanuksin veel, et tahan saada klinitsistiks, ja lõpetamise eel pakuti mulle ühes ülikooli kliinikus tööd.

Kuid läks nii, et käisin neljas Üliõpilaste Teadusliku Ühingu ringis, et tegelda ajuga, farmakoloogia oli neist teaduslikult kõige tugevam ja sinna jäin pidama. Aspirantuurikohta minu aastal ei olnud, aga professor Lembit Allikmets ajas ministeeriumilt välja stažöör-uurija koha.

Mis on tänapäeva maailmas psühhofarmakoloogia olulised teemad? Millega ise laboris tegelete?

Psühhofarmakoloogias on mõnda aega kestnud revolutsioonijärgne seisak ja rahunud mõtlejad otsivad kohta uueks läbimurdeks. Üks ilus ütlemine 20. sajandi psühhiaatria kohta kõlab: oli kolm revolutsiooni, esiteks psühhofarmakoloogiline ja kolmandaks

alles arenev ajukuvamismeetoditel põhineva psühhiaatria revolutsioon. Sinna vahepeale jääb psühhofarmakoloogiline revolutsioon, mis on muutnud kliinilise psühhiaatria teaduslikumaks. Enne aastat 1952 psühhiaatrias ravimistest väga palju ei räägitud, siis olukord muutus ja praegu põhineb psühhiaatria selgelt ravimitel. Suhteliselt lühikese ajaga loodi efektiivsed arstimid peamiste vaimuhaiguste ravimiseks. Edasi on neid üksnes paremaks tehtud, põhimõttelisi muutusi ei ole. Selles mõttes ongi tegu revolutsioonijärgse seisakuga. Uued ravimid ei ole kvalitatiivselt paremad ning reeglina põhinevad samadel toimemehhanismidel.

Kes läbi murrab, võib Nobeli preemia saada. Igasse ravimirühma on uusi kandidaate, mis vähemalt suurendavad valikut ja sellega tõenäosust, et patsient saab just temale sobiva. Personaalmehhanismid on tõusev teema, aga kevadisel sümpoosionil Jeruusalemmas tõdesime, et veel ei ole konsensust selleski, kust oleks kõige mõistlikum alustada.

Üks läbimurre oleks kindlasti võimalus viia ravim just konkreetseesse rakku, mitte manustada lihtsalt suu kaudu organismi. Sellealaseid uurimistöid tehakse ja üsna intensiivselt. Põhjuseid selleks, et ravimeid viia otse ajju, on mitmeid, üks näiteks see, et erinevates aju piirkondades on mõne ravimi toime funktsionaalselt vastupidine. Aju on hästi tasakaalustatud ning mingi ravim võib anda ajutüves ja näiteks otsmikusagaras vastupidise efekti. Paljude ravimite efektiivsus jääb seetõttu paratamatult piiratuks. Teiseks näiteks võiks tuua närvikasvufaktorid, suured peptiidid, mis ei saa aga organismis läbi paljudest barjäärist. Parkinsoni tõbe on proovitud niimoodi ravida. See tahab aga auku koljusse. Siis tuleb orienteeruda väiksemale arvule patsientidele, neile, kes kuidagi teisiti ei saa. Veresooni mööda liikuvad ravimid ei lähe ka alati ajust edasi, kuna aju veresooned on veidi teistsuguse ehitusega.

Uued mehhanismid, mida lootustandvalt uuritakse, on näiteks rahustite maailmas. Praegu toimib enamik kiiretoimelisi ärevuse ravimeid läbi gamma-aminovõihappe (GABA – peaaegu peamine pidurdusvõrgatsaine) funktsioonide muutmise. See võrgatsaine tekitab hüperpolarisatsiooni ning neuronid tundlikkus ärritusele on väiksem. Need ravimid suurendavad seda funktsiooni. Praegusel hetkel on ravimid liiga pärssivad. Et GABA retseptori alaühikut kombinatsioonide on palju, peaksid olema võimalikud selektiivsemad ravimid. Katseloomade tasandil on siin juba mõneti edu saavutatud.

Teine maailm, kus on uusi arenguid loota, on kannabinoidide, kanepi maailm. Seda teatakse hästi, et oopium (ja morfiin, heroiin) toimib sellepärast, et ajus on olemas vastavad retseptorid, ja retseptorid on olemas sellepärast, et on olemas endogeensed opioidid. Sarnased lood on kanepiga. Aastal 1988 näidati, et on olemas kannabinoidiretseptorid, endogeensed kannabinoidid talitlevad ajus paljude füsioloogiliste protsesside reguleerimisel. See süsteem ei ole veel nii hästi läbi uuritud, et oleks selge, mida uued ärevusravimid võiksid korda saata.

Kolmas uute ravimite suund, kus on kõige rohkem võimalusi ja seetõttu kõige raskem ennustada,

Psühhofarmakoloogias on mõnda aega kestnud revolutsioonijärgne seisak ja rahutumad mõtlejad otsivad kohta uueks läbimurdeks.

mis välja tuleb, on n-ö mitme sihtmärgiga ravimid. Pikka aega püüdsid kõik ravimifirmad luua võimalikult täpse molekulaarselt valikulise toimega ravimeid – näiteks võib tuua need antidepressandid, mida kõige rohkem kasutatakse. Viimase aja trend on luua mitme sihtmärgiga kombinatoorseid ravimeid, st suund on molekulaarselt selektiivsusele tagasi, muidugi seal, kus selektiivsed ravimid on juba olemas.

Meie püüame luua põhimõtteliselt uusi loomkatsemudeleid psüühikahäirete alusmehhanismide mõistmiseks ja uute ravimisihmärkide avastamiseks. Ja inimeste peal uurime, kuidas ajule „ebasoodsate“ geenivariantidega inimesed eluga toime tuleksid. Sellest teadmisest võib lõppkokkuvõttes tulla oskus ennustada, kellele mis ravim sobib. Kui ikka saab olema piisavalt ravimeid, mille seast valida.

Mis on olnud kõige üllatavam muutus Teie erialal õpinguaastatega võrreldes? Kas on tulnud midagi totaalset ümber hinnata?

Ma arvasin pikka aega, et pole mingit vahet, kas depressiooni uurides teed katseid isaste või emaste rottidega. Katseid tehakse seniajani lihtsuse mõttes põhiliselt isastega. Põhjusi on mitmeid, üheks kindlasti emastel esinev ovariaalsüklil, mis võib mõjutada tulemusi. Olin kindel, et kuna depressioon esineb nii meestel kui ka naistel, siis pole neurobioloogilises mõttes tähtis, et naistel on seda neli korda sagedamini. Sagedus polegi olemuslikult tähtis, kuid sagedus vist peegeldab erinevaid depressiooni põhjusi, ja erinevaid tekkemehhanisme.

Praegu arvan, et ajusse vaadates on meeste ja naiste depressioon kaks väga erinevat seisundit ja seda saab katseloomadel ka uurida. Lõpp-pilt võib küll samamoodi välja näha. Või ka mitte. Võib spekuloida sellegi üle, et me diagnoosime meestel depressiooni harvemini, kuna mehed ilmutavad teisi sümptomeid. Meestel on seevastu teist häiret – alkoholismi – neli korda rohkem. Neil, kes ennast ära tapavad, on 80 protsendil olnud depressioon, aga

Üks läbimurre oleks kindlasti võimalus viia ravim just konkreetseesse rakku, mitte manustada lihtsalt suu kaudu organismi.

Erinevates aju piirkondades on mõne ravimi toime funktsionaalselt vastupidine.



KOLLEEGI KOMMENTAAR

Tartu Ülikooli professor
MART USTAV:

PROFESSOR JAANUS HARRO ON
OMAMOODI KEERULINE TEADLANE

Ma tunnen Jaanus Harrot juba mitmeid aastakümneid, kuigi lähemalt on suhtlust olnud viimase 10–15 aasta jooksul. Mul pole siiani olnud võimalust teha koos Jaanusega ühtegi teadusprojekti – me pole lihtsalt sattunud kokku sobivas kohas sobivail asjaoludel, et oleks tekkinud piisav vaimne sünergia ja arusaamine millegi koos äratgemise võimalusest või vajadusest. Seetõttu ei saa ma jutustada lugusid tema naljakatest juhtumustest teaduse tippu jõudmisel või apsudest projektide tegemisel.

Minu kontaktid Jaanusega on olnud pigem koostöö suurte konsortsiumigrantide taotlemisel, seega pigem sehkendamisel ja administreerimisel, teisisõnu – teadustegevuse juhtimises. Temaga suhtlemisest on mul kujunenud sügav lugupidamine professor Jaanus Harro vastu, sest tegu on äärmiselt intelligentse inimesega, kellel on olnud hea lastetuba ja võimalused oma isikuomadusi hästi arendada. Loomulikult on sellele kaasa aidanud nii abikaasa, laiendatud pere, sõbrad kui ka kolleegid.

Samas, Jaanus Harro on küll unistaja ja mõtleja, aga tegu ei ole kaugeltki pealiskaudse tegelasega, kes suuga teeb suure linna, käega ei kärbse pesagi. Pigem on ta kõvasti kahe jalaga maa peal olev teadlane, kes teab, mida teha, on suuteline keerulisi olukordi analüüsima, hindama inimeste käitumist, seal, kus vaja, jääma kindlaks, seal, kus vaja, andma järele, ja vastavaid vastukäike tehes saavutama oma eesmärgi. Ilmselt on *win-win* lahendus tema meelilahend vastasseisude kõrvaldamisel, kui see vähegi võimalik on.

Kindlasti ei saa Jaanuse kohta öelda, et ta on seda-võrd kehv mees, et tal vaenlasi poleks tekkinud. Arstiteaduskonnast pärit sotsiaalteaduskonna dekaan ei saa lihtsalt kõigile meeldida, sest vastasel juhul sõidetaks temast nagu teerulliga üle.

Ma olen sügavalt veendunud selles, et Eesti teadus ja Tartu Ülikool on tõepoolest privilegieeritud, et selline teadlane töötab meie riigis ja meie ülikoolis. Jaanusel ei oleks probleemi leida koht Euroopa või USA tippülikoolides, mida ta enese väärtust tunnetades aeg-ajalt ka rõhutab, aga olles siin, töötades Tartu Ülikoolis ja panustades meie keskkonnas kui teadlane-kolleeg ja õpetaja – see näitab tema tegelikku sisu. ●

siin on mehi oluliselt rohkem. Kas ei võiks seetõttu arvata, et meeste ja naiste depressioon on kaks eri asja?

Neurobioloogias on tänu paljudele katsetele ja geneetilistele uuringutele selgunud mitmed huvitavad seigad. Saadud geeniekspressiooni-ajupildid on stressisituatsioonides isastel ja emastel katseloomadel erinevad. Hakkab tekkima arusaam, mille kohaselt meeste ja naiste neurobioloogilised protsessid, mis võivad lõpuks anda üsna lähedase tulemuse (fenotüübi) ja kliinilise pildi, ei pea olema täpselt samad. Geenide ja keskkonna interaktsioon on erinev, mitte ühesugune. Siin olen küll aastatega, võiks öelda, Saulusest Pauluseks läinud.

Kui levinud on psühhofarmakoloogias loomudelitel kasutamise? Kuivõrd saab neid inimesele üle kanda?

Kõikidel loomadel on palju liigispetsiifilist, *Homo sapiens*'il ja *Rattus norvegicus*'el ning teistel. Erinevusi on liikide vahel rohkesti, suurem osa neist ei ole psühhofarmakoloogile tähtsad. Tuleb pidada meeles, et liigid on erinevad, ja keskenduda ühistele alusprotsessidele, ja siis on rottide peal tehtud katse ennustuväärtus väga suur.

Räägime sõltuvustest. Me oleme kõik millestki sõltuvad. Ilmselt on küsimus piirides. Sõltuvuse kui sellise vastu sõdimine on seega mõttetu. Kas ei ole nii, et keelates ühte, hakatakse tarbima teist uimastit? Kui täpselt on määratletud sõltuvus millestki? Olete sellest kirjutanud suurepärase raamatu „Uimastite ajastu“.

Sõltuvuse mõiste on, nagu kogu terminoloogia, ju kokkuleppeline, loodus inimkeeli ei räägi. Kui miski iseenda käitumises väljub inimese kontrolli alt, siis on sõltuvus käes.

Mina teeksin vahet sõltuvusel ohtlikest ning sõltuvusel vähem ohtlikest ainetest ja asjadest. On palju asju, millest sõltuvus enamasti ei ole halb, kuigi mõnel juhul võib nii olla (näiteks sport, kohv). Samas on aga hulgaliselt ohtlikke, isegi väga ohtlikke aineid ja asju. Sel juhul oleks vaja midagi inimese kaitseks teha. Soovitan valida võimalikult ohutu sõltuvus!

Reegel on see, et väljakujunenud sõltuvusega on suhteliselt raske midagi peale hakata, peaks ennetama. Imevahendit siin ei ole. Täielik keelamine töötab hästi väga lihtsustatud struktuuriga ja jäigalt kontrollitud ühiskondades, totalitaarsetes režiimides. Alkoholi ja tubaka kõrval oli teisi uimasteid endises Nõukogude Liidus suhteliselt vähem kasutusel. Ka Gorbatšovi karskuskampaania ju ajutiselt aitas, paraku ei jäänud see püsima. Selles ühiskonnas, kus meie tahame elada, on keelamise võimalused piiratud. Mõistlik olekski siis piiratud keelamine – hoiame neid aineid lastest eemale, vähendame kättesaadavust, tugevdame kvaliteedikontrolli jms. Ühiskond leiab alati viisi, kuidas rumalalt sätestatud keelamistest mööda minna.

Aitab vajaduse vähendamine. Inimestel peab olema midagi muud huvitavat teha, alternatiive.

Kokkuvõttes on kahjulikest ainetest sõltuvust

kõige vähem ühtpidi neis ühiskondades, kus kraanid on väga tugevasti kinni keeratud, puuduvad igasugused vabadused ning on range kontroll, ja teistpidi seal, kus on palju vabadusi, võimalusi, aga samas ka teadmisi võimalikult paljudel ühiskonna liikmetel. Kõige hullem on keskel, kus kontrolli eriti ei ole, aga võimalusi ka eriti ei ole. Seal olekski uimastite abil kõige lihtsam viia oma teadvust ebameeldivast seisundist meeldivasse. Siinkohal hindan, et meie olukord Eestis ei ole kiita. Ennustasin, et uimastid saavad kohe-kohe laiatarbekaubaks, aastal 1998, kui hakkasin lugema Tartu Ülikoolis populaarset kursust uimastitest, millest kasvas välja ka mu raamat „Uimastite ajastu”. Just vaatasime oma longituud-andmeid: 1998. aastal oli 15-aastastest kasutanud keelatud uimasteid alla 5 protsendi, kuus aastat nooremate seas hüppas uimasteid kasutanud noorte protsent mitu korda kõrgemale. Tendents on kurb ja mõtlemapanev. Kui jääb valitsema tarbijalik hoiak, kulub palju oopiumi.

Olete tsiteerinud Aldous Huxley „Brave New World’i”. Miks? On spekulereeritud, et eri tsivilisatsioonides on mõjuainete tarbimine konstant – kes seent, kes taime, kes vedelikku. Kui ohtlikud ikkagi on suitsetamine, alkohol, narkootikumid. Kui reguleeritud on see geneetiliselt? Alkoholismi-geen?

Huxley tundis psühhofarmakoloogiat sügavuti, ta suhtles selle teaduse rajajatega. Huxley on eri raamatutes osutanud kõikidele omavahel vastandlikele aspektidele, milles psühhootilised ravimid inimühiskondade jaoks olulised on. Sealhulgas hoiatavad uimastite universaalse ja mõtestamata tarbimise eest.

Mõjuainete tarbimise ulatus varieerub kindlasti, ka sama ühiskonna sees eri aegadel. Uimastid on osa laiemast kategooriast, rahulolust eluga ja ootustest sellele. Kui ohtlikud? Võivad tappa.

Üht alkoholismigeeni ei leita, alkoholismi soodustavaid leitakse aga mitusada tükki, või ka tuhat.

Meditsiin ja rahvameditsiin Teie erialal?

Psühhofarmakoloogia on palju saavutanud, psühhiaatrias ravitakse põhiliselt ravimitega ja somaatilises meditsiinis on neil ravimitel oma nišš. Rahvameditsiin psühhovaaldkonnas on raskesti kirjeldatav. Ühelt poolt võiks öelda, et seda ei olegi, tugevatõimelisi psühhofarmakone alternatiivne meditsiin naljalt ei kasuta, neid võetakse ikka rekreatsiionilisel eesmärgil. Teiselt poolt, kas võiks ka nii sõnastada, et alkoholi abil depressiooni lahendada püüdev mees otsib abi rahvameditsiinilt? Ja suitsetamine? See ei tekita isegi eufooriat. Ja mis on *ayahuascurism* – mis pealegi ei olegi enam nii väga turism? Kas vaba aja veetmine otsingutega enda sees? Või hoopis katse iseendagi eest varjatud häireid ravida?

Kui mõjutatav on tegelikult meie käitumine? Keemiast? Keskkonnast? Kas praegu oleme keskkonnast enam mõjutatud kui mitukümmend aastat tagasi? Meil on ligipääs väga paljule, kuid oleme muutunud palju pinnapealsemaks.

Lääne mõtlemine on uuele aldis, idas vastupidi. Küsimus on ka, milline elulaad on elujõulisem ja millel on suurem tulevik. Aasia võtab läänelt palju asju väliselt üle, kuid olemuslikult jäävad nad endiselt täiesti teistsugusteks (väiksem individualism). Kui soovid Hiinas inimesele halba, siis soovi talle muutusi.

Meie käitumine on väga mõjutatav. Kui ei usu, vaadake reklaame ja öelge endale, et see mulle küll ei mõju ja firmad pelgalt põletavad raha.

Sõnastaksin selle niimoodi, et meie mõjustatus keskkonnast on nüüd dünaamilisem. See, mismoodi keskkond mõjutab, muutub kiiremini. Ka Brežnevi ajal olime mõjutatud, individuaalne otsustusvabadus oli väiksem, kontroll suurem, mõjustatus oli stagnatsiooniline. Keskkond pani meid paika, nüüd keskkond mõjutab ka, kuid jätab illusiooni, et need mõjustused on meie enda välja mõeldud ja tehtud valikud.

Me kohaneme praegu, vähemalt osa meist, palju kiiremini. Ega ei tohi unustada pärilikkust ja geneetilist tausta. Kindlasti oli inimesi, kellele taoline Brežnevi stabiilne stagnatsioonikeskkond sobiski päris hästi.

Maailmas enim uuritud geneetiline variatiivsus käitumisteadustes on serotoniini transporteri geeni üks variant, mille avastas Klaus-Peter Lesch, kes sai sellega ülikuulsaks. Algseid tulemusi polegi lihtne reprodutseerida, kuid alati on selle geneetilise variandiga leitavad mingid erinevused. Et need on ühes maailma nurgas ühed ja teises teised, tuleb ilmselt geeni-keskkonna vastastikmõjust; kui keskkond on teine, siis see geenivariant peabki midagi muud tegema. Hiinlastel ja kogu Aasia regioonis on selle geeni variatiivsuse jaotus täiesti teistsugune kui meil. Neil valitseb geeni see alleel, mille kohta Euroopa kultuuris ütleme, et see on ärevust ja depressiooni soodustav variant, n-ö psühhiaatriline riski-alleel. Selle kandjad on tundlikumad halbade uudiste suhtes ja nad ei taha muutusi. Serotoniini transporteri geeni eri variantide levik rahvastikus korreleerub väga tugevalt individualismi/kollektivismi skooriga Hofstede skaalal. Mida rohkem s-alleeli rahvastikus on, seda tugevam on kollektivism. Kõige äärmuslikum riik on Jaapan, kus on ülivähe seda geenivarianti, mis anglo-ameerika maades on valitsev. Kas see tähendab, et teatud geneetilise taustaga inimesed loovad oma kultuuri ja see kultuur omakorda soodustab enda sees teatud laadi inimesi?

Kemikaalid keskkonnas? Teadmised ses vallas on pigem anekdootlikud, kuid miski neist võib tõeks osutuda. Näiteks olevat regioonides, kus joogivees on küllalt liitiumi, enesetappe vähem. Kuid keskkonna mõju on tõenäosuslik, efekt rahvastiku tasemel on väike.

Ka Brežnevi ajal olime mõjutatud. Keskkond pani meid paika. Nüüd jääb illusioon, et need mõjustused on meie enda välja mõeldud ja tehtud valikud.

Ravimeid toodetakse järjest rohkem. Kui sõltuvad oleme suurtest ravimifirmadest? Ravimeid peab hästi tundma, samas ka diagnoos peab olema võimalikult täpne. Arstid, kes midagi soovivad, on ju ka inimesed.

Meie regioonis olulist ravimitööstust ei ole. Kitsas mõttes psühhofarmakoloogil piirab see teataval määral eneseteostust. Suur osa eesti teadlasi, kes töötavad kesknärvisüsteemiga, üritavad aru saada, kuidas aju talitleb, tegelevad n-ö alusteadusega, nad ei ürita ravimeid luua. Samas korraldatakse Eestis, arvestades väikest rahvaarvu, üsna palju kliinilisi ravimiuuringuid. Meil on hea infrastruktuur ja haritud inimesed, kes neid uuringuid läbi viivad, ja leidub ka küllalt palju vabatahtlikke, kes uuringusse tulevad.

Surve ravimiarendusele on praegu väga suur ja eks see tekitab raske olukorra. Ravimifirmade aktsiahinnad on pikaajalises langustrendis. Kuid ravimifirmadest lähtuv oht on rahvasuus kõvasti üle hinnatud. Loodud on ulatuslikud kontrollmehhanismid ning et firmad konkureerivad omavahel, vaadatakse hoolikalt üksteise sõrmedele.

Ravimifirma, nagu iga teinegi firma, eksisteerib selleks, et omanikele kasumit toota. Kui mingi ettevõtmine võimaldab kasumit hõlpsamalt toota, eks sennapoole tegevus suunataksegi. Tagasilööki on tabanud just kesknärvisüsteemi valdkonda, kus mitu suurt ravimifirmat on lõpetanud vastavate ravimite arenduse, kuna see tundub riskantne.

Teised ravimiarenduse pimetähnid? Näiteks vaese maailma haigused, ja need, mis on väga väikese levikuga. Ravimiarendus on üha kallinenud. Maailma Terviseorganisatsioon on algatanud projekte, mis aitavad neid tendentse kompenseerida.

Ettemääratus ja vaba tahe. Kunagi oli selline füüsikute ja bioloogide vaidlus. Kui palju on meie arengus ja käitumises determineeritud, kui palju sõltub meie tahtest, palju on valikuvabadust?

Mõlemad on olemas, kuid talitavad eri aegruumis. Igapäevane praktika näitab, et meist sõltub väga palju. Teeme plaani, siis aga otsustame ümber ja teeme hoopis teistmoodi. Et see otsus oli ette määratud väljaspoolt, kisub psühhofarmakoloogi jaoks küll fantaasia valdkonda.

Ettemääratus on geenide tasemel kahtlemata olemas, see on tõenäosuslik, ajutegevuse kallutatuse kaudu. Kuid aju ei ole narr, kes ettemääratust igas olukorras tõsiselt võtaks. Võimaluste spekter on tegelikult ikka enamasti parajalt suur.

Ettemääratus toimib elus pigem pikemal ajaskaalal, konkreetsetel ajahetkel on inimese enda valida,

Ettemääratus toimib elus pigem pikemal ajaskaalal, konkreetsetel ajahetkel on inimese enda valida, mida ta mingis olukorras teeb.

mida ta mingis olukorras teeb. Hetkevalikust sõltub omakorda see, mis juhtub pikemas perspektiivis. Need kaks asja ei ole vastandid. Kui valikud on selged ja on piisavalt aega, sõltub rohkem inimesest. Kui olukord on ebamäärane ja aega napib, võib hetkeotsustust kallutada see, mis on geneetiliselt ette määratud. Palju sõltub ka harjumustest. Lisaks on inimesed ka õppimisvõimelised. Selle viimase rolli on eri aegadel erinevalt hinnatud. Kunagi arvati psühholoogias, et kõik on õpitav, siis tuli bioloogiline determinism. Praegu hakkame tagasi jõudma arusaamale, et õppimine on siiski oluline.

Ühes meie enda uurimistöös vaatasime, kas aitab, kui anda inimesele tema enda impulsiivsuse kohta tagasisidet, tehes seda õigel ajal ja viisil. Korraldasime Eesti autokoolides sekkumisuuringu, mille raames üks rühm sai lisaks ühe tunni, kus räägiti liiklusriskidest, mis tulenevad inimese enda käitumisest, eeskätt liiga kiirest otsustamisest. Kõigile anti ka enesetagasisidet nende impulsiivsuse kohta. Pärast liikluskindustusfondi ja politsei andmebaase vaadates selgus, et sekkumiserühmas olnutel oli õnnetusi ja liiklusriskumisi vähem. See töö on nüüd avaldatud ning väljaspool Eestit praktikutes huvi äratanud.

Ettemääratusega on võimalik manipuleerida, andes inimesele mingit ravimit. Ta hakkab käituma teist moodi – oma „tahet“ rakendas ravim. Et kitsa mõttefookusega materialiste veidi narrida, ütlen vaba tahte kohta ikka, et see on molekulide sihipärane suunamine, mida piiravad üksnes termodünaamika seadused.

Kes on olnud Teie eeskujud?

Teaduses kõige rohkem Tomas Hökfelt, kaastransmissiooni avastaja, kes oponeeris mu doktoriväitekirja Uppsalas ja on mind hiljem paar korda aidanud Tartus teadustööd arendada. Tomasel on paketti koondunud mõtlemis- ja otsustamiskiirus, järjekindlus, valmisolek uuteks väljakutseteks, kollegiaalsus ja abivalmidus. Seetõttu on ta üle kõikidest teistest teadlastest, keda lähedalt näinud olen.

Elus üldse – arvatavasti vanaisa, doktor Johannes Perk, minu ema isa (varem Berg). Kasvasin Tartus tema juures kuni koolimine kuni ja ka hiljem, kuni oma surmani, tegeles ta minuga kõikidest rohkem. Ta oli arst, algul neuroloog Maarjamõisa närvikliinikus, Ludvig Puusepa assistent ja aktiivne Folia Neuropathologica Estoniana autor, hiljem Võru maa-arst ja suure praksise pidaja, seejärel pensionärina – Võrumaal kõikidele tuntud tohter, Tartu kliinikute juhtidele hea vana kolleeg. Väga uudishimulik inimene. Eks elasingi tema väärtuste maailmas ja seni ajani püüan sellest jõudumööda midagi alles hoida ja juurde ehitada. ●



SA TEAD UNIVERSUMIST ROHKEM KUI UNIVERSUM SINIST

TELESKOOP JA OBSERVATOORIUM, IDEEST LAHENDUSENI

BRESSER



Bresser Jupiter
70/700 mm
Lapsele sobiv
199€



Kvaliteetsed binoklid
8x32, 10x42, 10x50, 8x56
alates 145€



Bresser Messier
ø90 kuni 200 mm,
Eesti populaarseim sari
alustavale astronoomiahuvilisele
alates 359€

MEADE



Coronado
päikeseteleskoobid
alates 795€



MEADE
täisautomaatsed
GoTo teleskoobid
alates 1949€

Taustapilt: ESA/Hubble & NASA



Observatoorium uue Pärnumaa Keskkonnahariduskeskuse katusel



Kuu eri faasides, pildistatud DSLR kaameraga, objektiiviks teleskoop

Trinokulaarse peaga mikroskoop

Science TRM-301 40x-1000x

Sobilik uurimis- ja teadustööks,
üliõpilasele ja laborisse;
rikkalik lisavarustus
tumevälja kondensorist
kaamerani

790€



Trinokulaarne stereomikroskoop

Advance ICD 10x-160x

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

499€



Mikroskoop Biolux

Suurendus 20x-1280x

Kohver ja vajalikud tööriistad,
PC okulaar, pealt- ja altvalgustus

Sobilik lapsele ja koolile!

alates 99€



LCD ekraaniga mikroskoop

40-1600x

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

209€



E-pood: www.teleskoop.eu

Helista: 5 2 8 9 8 9 5

Kirjuta: taevatoru@teleskoop.eu

autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

ANDI HEKTOR KRISTJAN KANNIKE

Idee kaalukust ei mõõda teksti pikkus

Rootsi Kuninglik Teaduste Akadeemia andis 2013. aasta Nobeli füüsikaauhinna inglise füüsikule Peter Higgsile ja belglasele François Englertile. 1964. aastal pakkusid ühelt poolt Higgs ning teiselt poolt Englert ja 2010. aastal lahkunud Robert Brout välja mehhanismi, kuidas anda massi jõudu ülekandvatele vektorosakestele. Nad kasutasid tahkisefüüsikast tuntud spontaanse sümmeetriarikkumise ideed, üldistades selle elementarosakeste jaoks.



PETER WARE HIGGS on sündinud 29. mail 1929 Suurbritannias Elswickis. On lõpetanud ja kaitsnud doktoritöö Londoni King's College'is. Edinburghi ülikooli emeritprofessor. Tema tuntuimad teadustööd käsitlevad sümmeetria rikkumist elektronõrgas vastastikmõjus (Higgsi mehhanism) ja ennustasid skalaarse bosoni olemasolu. Nüüdseks tunneme seda osakest Higgsi bosoni nime all. Ühiskonnategelasena on tuntud oma patsifistlike ja ateistlike vaadete poolest.



FRANÇOIS ENGLERT on sündinud 6. novembril 1932 Belgias Etterbeekis. On lõpetanud ja kaitsnud doktoritöö Brüsseli vabas ülikoolis (Université Libre de Bruxelles), kus ta praegu jätkab emeritprofessorina. Oli Higgsi mehhanismi kaasavastaja. Hilisemates teadustöödes on käsitlenud väga erinevaid teemasid osakeste- ja teoreetilises füüsikas.

Paar kuud hiljem avaldas samal teemal detailsema artikli inglane Thomas W. B. Kibble koos ameeriklaste Carl R. Hageni ja Gerald Guralnikiga. Kõik kolm teadusartiklit avaldati ühes mainekamas füüsikaajakirjas Physics Review Letters. Muuseas, nende kolme artikli pikkus on kokku ainult viis ja pool lehekülge. Ideede kaalukust ei määra teksti pikkus.

Nobeli auhinnakomitee ametlik põhjendus on „ühe mehhanismi teoreetilise avastamise eest, mis aitab meil mõista subatomaarsete osakeste massi päritolu ja mida hiljuti kinnitas ennustatud elementarosakese avastamine ATLAS-e ja CMS-i eksperimentides CERN-i Suures Hadronite Põrgatis”. Tõepoolest, eelmisel aastal kuulutati Euroopa Tuumauuringute Keskuses (CERN) välja, et on avastatud standardmudeli Higgsi boson.

Eelmise aasta spekulatsioonid

Juba eelmisel aastal spekuleeriti, et Higgsile ja Englertile võidakse anda Nobeli auhind. Kuid auhinnakomitee eelistas oodata veel aastakese, et avastatud osakese omadused ikka täpsemalt kindlaks tehtaks. Praeguseks avaldatud andmete põhjal on avastatud Higgsi boson liigagi hästi osakestefüüsika standardmudeliga kooskõlas. See on meele üsna mõruks teinud füüsikateoreetikutel, kes lootsid veidi „veidramat” Higgsi bosonit. Need veidrused annaks natukenegi märku mõnest uudest osakestefüüsika nähtusest väljaspool standardmudelit.

Teadus on ennustamatu

Väärib mainimist, et Nobeli auhinna saanud seltskond ei mõelnud massi anda mitte nõrga vastasmõju osakestele, vaid pigem hadronitele. Praegu teame, et need koosnevad kvarkidest ja massi annab neile kvarkidevahelise külgetõmbjõu nn seoseenergia. Tollal aga oli hadronite teooria lahendamata probleem. Nii juhtuski, et Higgsi, Englerti ja teiste teadustöö unustati pea aastakümneks. Alles 1970. aastate alguses sidusid sümmeetriarikkumise mehhanismi elektronõrga interaktsiooni teooriaga Steven Weinberg ja Abdus Salam (mõlemad said Nobeli auhinna 1979. aastal, seda nõrka jõudu kirjeldavate vahebosonite ennustamise eest). Weinbergi ja teist Ameerika füüsikut, Benjamin W. Lee'd, on peetud isikuteks, kes hakkasid levitama nimetust „Higgsi boson“.

Enne selle Nobeli preemiat väärinud mehhanismi väljapakumist seisid füüsikud dilemma ees: ühest küljest, kalibratsiooniteooria ütleb, et looduses jõudu kandvad osakesed (vektorbosonid) peavad olema alati massitud, aga teisest küljest, mõõtmised näitavad, et mõnede jõudude ruumiline ulatus on väike (näiteks nõrk ja tugev jõud) ja seda saab seletada üksnes sellega, et kalibratsiooniteooria vektorbosonid on massiga. Esiõlgu näis olevat tegu lausa väljapääsmatu olukorraga. Õnneks oli juba siis teada, et sellele probleemile võimaldab rahuldava vastuse leida spontaanse sümmeetriarikkumine. See nähtus oli tuntud näiteks ülijuhtivates materjalides, kus muidu massitu foton muutub madala temperatuuri juures, oh üllatust, ootamatult üsnagi massiivseks.

Siiski, kui spontaanse sümmeetriarikkumise ideed kasutada elemen-

taarosakeste jaoks, siis tekib uus probleem. Inglise päritolu füüsik Jeffrey Goldstone näitas, et relativistlikus teoorias ilmuvad koos sümmeetriarikkumise alati massitud osakesed, nn Goldstone'i bosonid. Niisuguseid osakesi oleks väga kerge avastada, sest neid peaks tekkima osakeste pörkumisel väga ohtralt. Aga mida pole, seda pole, siiani pole füüsikud suutnud avastada mitte ühtegi elementaarset Goldstone'i bosonit.

1963. aastal taipas Ameerika füüsik Philip Anderson, et on võimalik lüüa kaks kärbest ühe hoobiga: massitud vahebosonid muutuvad massiivseteks just siis, kui need „söövad ära“ Goldstone'i bosonid. Tema teooria seletas, miks on ülijuhi sees fotonil mass. Kuid Andersoni ideed kehtisid ainult mitte-relativistlikus tahkisefüüsikas. Oma 1964. aasta artiklites arendasid tänavused nobelistid välja Andersoni ideedel põhineva relativistliku teooria, mida saab rakendada elementaarosakeste füüsikas. Higgs oli esimene, kes mõistis, et kui vahebosonid on massitud Goldstone'i osakesed „ära söönud“, jääb siiski veel üle üks „ära söömata“, massiga osake. Kui vaakumit täidab konstantne Higgsi väli, mis osakestele massi annab, on sama väljaga seotud ka osake, mis on selle välja laine. Tegu on üheainsa lausega, mille Higgs lisas artiklile alles pärast seda, kui esialgne versioon tema teaduslikust artiklist tagasi lükati. Teised autorid seda osakest ei maininud, ilmselt põhjusel, et vektorosakestele massi andmise juures pole see tegelikult otseselt oluline. Jällegi näide sellest, kui ennustamatu on teadus. Just selle väikese lausega teenis Higgs endale välja Nobeli preemia ja surematu kuulsuse.

Sakurai auhind

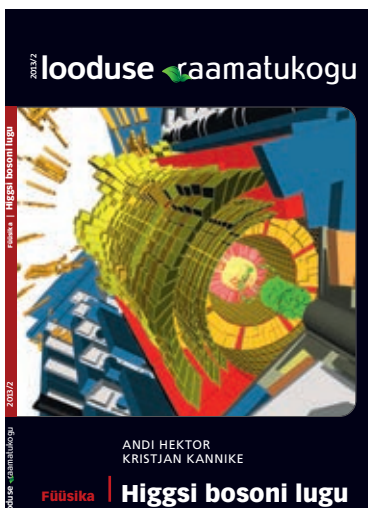
kui tunnustus kõigile viiele

Õigupoolest oleks auhinna ära teeninud ka Kibble, Hagen ja Guralnik. Oma artiklis esitasid nad uue teooria oluliselt ilusamal ja üldisemal kujul kui varasemad autorid. Paraku näeb Nobeli auhinna statuut ette, et auhinda ei või anda enamale kui kolmele inimesele. Selle piirangu juures on ilmselt õiglane, et auhinna said esmaautorid Englert ja Higgs. Lohutuseks võib mainida, et 2010. aastal tunnustati kõiki 1964. aasta artiklite autoreid Sakurai auhinna just sümmeetriarikkumise mehhanismi eest. Sakurai auhind on osakeste füüsikas pea sama kaaluga kui Nobeli preemia. Vahel on seda peetud ka Nobeli preemia soojendusauhinaks, sest nagu elu näitab, on selle saajatel üsnagi suur tõenäosus saada ka Nobeli preemia. ●

AUTORITEST

ANDI HEKTOR on osakeste füüsik, füüsikadoktor. Õppinud füüsikat Tartu Ülikoolis. Lisaks töötanud ja õppinud Aarhusi, Uppsala, Lundi ja Helsingi ülikoolis ning Faraday Laboris (University College London). Aastatel 2010–2013 oli järel doktor Euroopa tuuma-uuringute keskuses (CERN) Genfis. Aastast 2003 töötab teadurina Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudis. Uurimisteemad on astro-osakeste füüsika, tumeaine ja varase Universumi füüsika. Eesti Füüsika Seltsi aseesimees ja füüsika populariseerija.

KRISTJAN KANNIKE on osakeste füüsik, füüsikadoktor. Õppinud keemiat Tallinna Tehnikaülikoolis ja füüsikat Tartu Ülikoolis, täiendanud end Helsingi ülikoolis ja Euroopa tuuma-uuringute keskuses CERN-is ning Scuola Normale Superiore Pisas Itaalias. Alates 2007. aastast töötab teadurina Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudis. Põhilised uurimisteemad on tumeaine ja Higgsi bosoniga seotud uus füüsika.



Higgsi bosonist põhjalikumalt huvitatutele soovitame Andi Hektorilt ja Kristjan Kannikeselt 2013. aastal sarjas „Looduse raamatukogu“ ilmunud raamatut

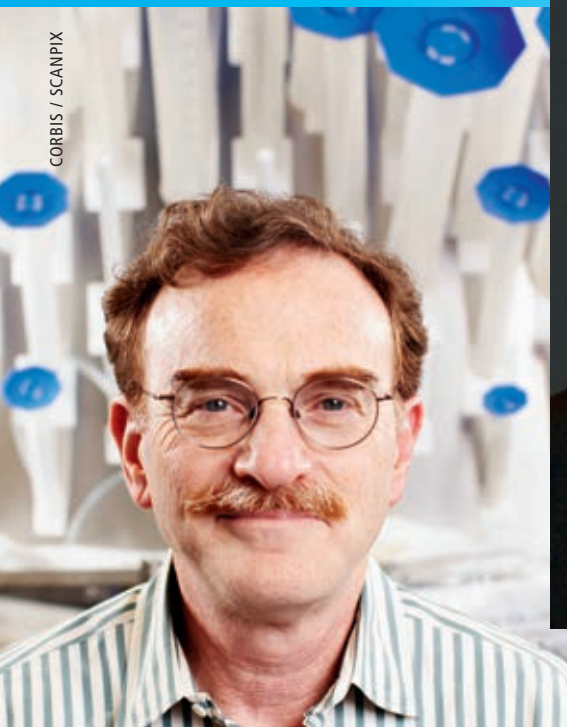
„Füüsika. Higgsi bosoni lugu“.

mis maikuus jõudis ka kõigi Horisondi tellijateni.

SIIM PAUKLIN

Ürgne kaubaliiklus – vesiikulite transport rakus

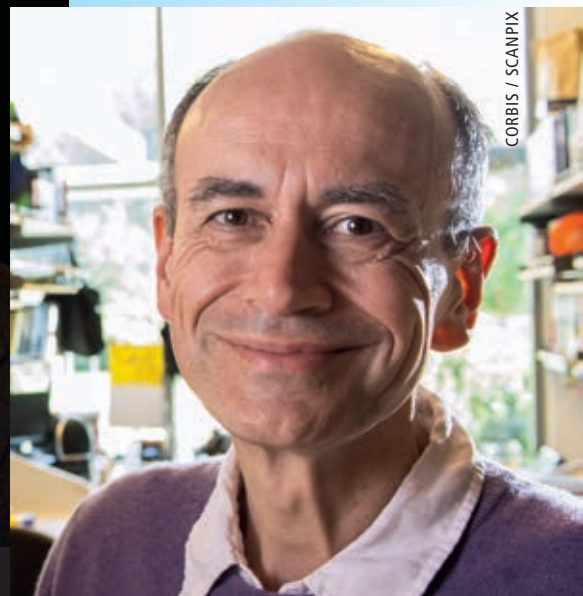
Nobeli auhinna komitee Karolinska Instituudis otsustas 2013. aastal tunnustada kolme teadlast vesikulaarse transpordi molekulaarsete mehhanismide avastamise eest. Maineka preemiaga kaasnevat au ja kuulsust jagavad seekord Ameerika Ühendriikide teadlased Randy W. Schekman, James E. Rothman ja Thomas C. Südhof.



RANDY W. SCHEKMAN on sündinud 1948. aastal Ameerika Ühendriikides Minnesotas. Ta kaitses PhD kraadi Stanfordi ülikoolis 1974. aastal Arthur Kornberg'i (Nobeli preemia 1959) juhendamisel ja 1976. aastal suundus ta California ülikooli, kus on praegu molekulaar- ja rakubioloogia teaduskonna professor ning ühtlasi Howard Hughes'i meditsiiniinstituudi teadur.



JAMES E. ROTHMAN on sündinud 1950. aastal Ameerika Ühendriikides Massachusettsis. Ta kaitses PhD kraadi Harvard Medical School'is 1976. aastal, läbis järel doktorantuuri Massachusettsi tehnoloogiainstituudis ning jätkas 1978. aastal vesiikulite transpordi uurimist Stanfordi ülikoolis. Ta on töötanud ka Princetoni ülikoolis, Memorial Sloan-Ketteringi vähi-instituudis ja Columbia ülikoolis. 2008. aastast on ta Yale'i ülikooli professor ja rakubioloogia teaduskonna juhataja.



THOMAS C. SÜDHOF on sündinud 1955. aastal Saksamaal Göttingenis. Ta sai MD kraadi Göttingeni Georg-Augusti ülikoolis 1982. aastal ning PhD neurokeemias samal aastal. 1983. aastal suundus ta järel doktorantuuri Michael Browni ja Joseph Goldsteini (mõlemal Nobeli preemia 1985) laborisse Texase ülikooli Ameerika Ühendriikides. Südhof sai Howard Hughes'i meditsiini-instituudi teaduriks 1991. aastal ja 2008. aastast on ta Stanfordi ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia teaduskonna professor.

Vesikulaarne transport on fundamentaalne rakuline protsess, mis on eriti oluline inimese närvirakkude vahelises suhtluses signaalimolekulide abil, aga ka insuliini tootmises ja sekreteerimises vereringesse. Selliste molekulide rakusisene transport toimub lipiidmembraaniga ümbritsetud vesiikulites ning tänavuse aasta nobelistidel õnnestus välja selgitada, mis suunab rakusisese „kauba“ liikumist selle õigesse sihtkohta täpselt sobival ajal.

Vesikulaarne transport rakus on äärmiselt täpselt reguleeritud ning vead selles keerukas logistilises võrgustikus takistavad rakkude normaalset toimimist, põhjustades erinevaid neuroloogilisi ja immunoloogilisi haigusi ning diabeeti.

Miniatuurne laevaliiklus ehk kuidas toimub molekulide rakusisene transport

Laevaliikluses on hädavajalik, et sobiv kaup jõuaks õigel ajal õigesse sadamasse. Rakusisene vesiikulite transport on laevaliiklusega üsna sarnane protsess, kuna rakk jaotub erinevateks osadeks ehk organellideks, mis sarnanevad väikeste sadamatega. Seepärast vajavad rakud spetsiaalseid mooduseid, mis reguleeriksid toodetud molekulide organellidevahelist logistikat. „Kaubaks“, mida tuleb rakus transportida õigel hetkel erineva funktsiooniga organellidesse või hoopis suunata need nii öelda ekspordikaubana rakust välja, on ensüümid, hormoonid, neurotransmitterid ja tsütokiinid.

Just nagu laevaliikluses, nii on ka rakkudes väga oluline kauba liikumise ajastus ja täpne sihtkoht. Taoline kauba transport rakus kulgeb membraaniga ümbritsetud seebimullilaadsete vesiikulite abil, mis liiguvad organellide ja rakumembraani vahel, väljutades viimasega sulandumisel oma lasti rakuvälisesse ruumi. Sellest põhimõttest lähtudes toimubki närvirakkude vaheline info edastamine neurotransmitterite abil ning ainevahetuse hormonaalne regulatsioon. See, kuidas vesiikulid „teavad“, kuhu parajasti oma lasti viia, ongi tänavuse Nobeli meditsiini-preemia laureaate teadustöö keskne avastus.

Rakusisesed „liiklusummikud“ tekivad vigaste geenide tõttu

Randy Schekman alustas rakusisese transpordi uurimist pärmirakkudes juba 1970. aastatel ning ulatusliku geeniskriinimise käigus tuvastas ta sellised pärmirakud, mille vesikulaarses transpordis esines defekt – transpordisüsteemi viga, mis mõneti meenutab liiklusummikut. Taolistes geneetiliselt defektsetes pärmirakkudes hakkasid vesiikulid kuhjuma teatud rakuosadesse ning Schekmanil õnnestus täpselt tuvastada geenid, mille muteerumise puhul need vesiikulite liiklusummikud tekivad. Tema teadustöö tuvastas kokkuvõttes kolm erinevat geenirühma, mis reguleerivad rakusisest transpordisüsteemi.

Õige kaup õigesse sadamasse

James Rothman, olles samuti huvitatud raku transpordisüsteemist, tuvastas 1980. ja 1990. aastatel imetaja rakkudes valgukompleksi, mille abil vesiikulid seonduvad sihtpunkti membraaniga. Vesiikuli ja selle sihtkoha membraanide ühtesulandumine toimub spetsiifiliste valkude abil, mis moodustavad justkui tõmbluku kahe membraani vahel. Kuna niisuguseid valke on rakus väga palju ning need seonduvad omavahel ainult kindlates kombinatsioonides, õnnestub seeläbi igas vesiikulis sisalduva kaubalasti transportimine õigesse sihtkohta. Seesama printsiipi kehtib nii rakusisesel vesikulaarsel transpordil kui ka vesiikulis paikneva lasti väljutamisel ehk sekreteerimisel rakuvälisesse keskkonda.

Schekmani avastatud pärmirakkude vesiikulite transpordis osalevad geenid osutusid üllatuslikult samaks, mille avastas Rothman imetaja rakkudes. See viitas rakkude transpordisüsteemi evolutsiooniliselt iidsele päritolule. Nende teadlaste töö kaardistas seega rakkude transpordisüsteemi olulisimad komponendid.

Närvirakkude vestlus – vähem loba, pikem samm

Thomas Südhofi huvitas, kuidas närvirakud ajus oma naaberrakkudega suhtlevad. Aju signaalimolekulid ehk neurotransmitterid väljutatakse närvirakust vesiikulite sulandumisel rakumembraaniga.

raaniga Schekmani ja Rothmani avastatud mehhanismide abil. Kuid närvirakkude vesiikulite sisu tuleb paisata rakuvälisesse ruumi õigel ajal – seega tekib küsimus, kuidas neurotransmitterite vabanemine vesiikulitest on niivõrd täpselt reguleeritud.

Kaltsiumiioonidel on selles protsessis oluline roll ning Südhof otsustas 1990. aastatel uurida, millised valgud närvirakkudes vahendavad kaltsiumiioonide toimet. Tal õnnestus tuvastada valkudest koosnev masinavärk, mis reageerib kaltsiumiioonide sissevoolule ning suunab teiste valgulistate komponentide seondumist närviraku membraaniga. Selle miniatuurse tõmbluku avanemisel vabanevad neurotransmitteritest signaalimolekulid rakuvälisesse ruumi. Need neurotransmitterid seonduvad naaberrakul olevate retseptoritega ning toimivad info edastajana. Südhofi avastus on niisiis oluline, mõistmaks rakkudevahelise suhtluse ajalise täpsuse molekulaarset regulatsiooni.

Vesiikulite transpordisüsteem ja geneetilised haigused

Tänavuse aasta Nobeli preemia laureaatide avastused aitavad paremini mõista rakkude füsioloogiat ja molekulaarset masinavärki, mis reguleerib vesiikulite logistikat täpselt ajastust. Rakusisene transport toimub sarnaselt nii pärmis kui ka inimese rakkudes ning selle defektid põhjustavad inimesel neuroloogilisi või immunoloogilisi haigusi ja diabeeti. Seetõttu on need avastused ühtviisi huvitavad nii Eesti kui ka Ameerika teadlastele, nii fundamentaalse kallakuga molekulaarbioloogidele kui ka rakenduslikuma suunitlusega meedikutele. ●

AUTORIST

SIIM PAUKLIN (1982) on omandanud Tartu Ülikooli Molekulaar- ja Rakubioloogia Instituudis 2004. aastal geenitehnoloogia bakalaureuse kraadi (*cum laude*) ning 2005. aastal magistrikraadi. Seejärel suundus doktorantuuri Ühendkuningriiki (Cancer Research UK, London Research Institute), kus kaitses 2009. aastal doktoritöö. Praegu töötab Cambridge'i ülikoolis järel doktorantuuris. Tema teadustöö teemaks on inimese pluripotentsed tüvirakud ning rakkude diferentseerumise molekulaarsed mehhanismid.

RAINER KÜNGAS OTT KEKIŠEV

Preemia kitlite ja katseklaasideta keemikutele

Tänavuse Nobeli preemia keemia valdkonnas pälvisid kolm teadlast, kes on andnud suure panuse keemiliste reaktsioonide mudelite loomisesse.



SCANPIX



SCANPIX

MARTIN KARPLUS on sündinud 1930. aastal Viinis Austrias. Bakalaureusekraadi sai ta Harvardi kolledžist 1950. aastal ja doktorikraadi 1953. aastal California tehnoloogiainstituudist Linus Paulingi juhendamisel. 1953–1955 läbis ta järel doktorantuuri Oxfordi ülikoolis. Karplus on töötanud õppejõuna Illinoisi ja Columbia ülikoolis. 1967. aastast on ta Harvardi ülikooli professor. Samal ajal on ta ka Harvardi ja Strasbourgi ülikooli ühise biofüüsikalise keemia laboratooriumi direktor.

MICHAEL LEVITT on sündinud 1947. aastal Pretorias Lõuna-Aafrika Vabariigis. Ülikooliõpinguid alustas ta füüsika erialal King's College'is Inglismaal, doktorikraadi sai 1972. aastal Cambridge'i ülikoolist. Aastatel 1980–1987 töötas Levitt professorina Weizmanni teadusinstituudis Iisraelis. Praegu on ta struktuuri-bioloogia professor Stanfordi ülikoolis Californias.

Rootsi Kuninglik Teaduste Akadeemia otsustas auhinnata Harvardi ülikooli emeriitprofessorit Martin Karplust, Stanfordi ülikooli professorit Michael Levitti ja Lõuna-California ülikooli professorit Arie Warshelit „keeruliste keemiliste süsteemide mitmetasandiliste mudelite väljatöötamise eest”. Kuigi näiteks Karplus on oma töös keskendunud ka praktilise keemia probleemidele (tema nime kannab valkude tuumamagnetresonantsanalüüsil kasutatav Karpluse valem), on kolm meest pärlnud teaduspreemia ennekoike oma töö eest arvutuskeemia valas. Nende eestvedamisel välja töötatud arvutimudelid võimaldavad teadlastel ennustada bioloogiliselt oluliste molekulide, näiteks valkude ja ensüümidega seotud reaktsioonide kiirusi ja lõppsaadusi. Karplus ise on oma tööd kokku võtnud nii: „Kui sa tahad teada saada, kuidas üks masinavärk töötab, siis proovid sa selle tükkideks lahti võtta. Meie oleme sama teinud molekulidega.”

Loodud mudeleid ja nende edasiarendusi kasutavad täna nii teised teadlased kui ka paljud ettevõtted näiteks uute ravimite loomisel või efektiivsemate päikesepatareide väljatöötamisel.

Mõistmiseks rändame ajas tagasi

Auhinnatud teadlaste töö paremaks mõistmiseks peame mõttes rändama tagasi 1960. aastatesse, kui arvutid täitsid veel terveid ruume. Ühe sellise, omal ajal väga võimsa masina mälu maht oli üks megabait (MB), arvutiskiirus 0,1 MIPS (ehk 100 000 instruksiooni sekundis) ning sel puudus meile harjumuspärane arvutiekraan. Suhtlus arvutiga käis läbi augustatud kaartide, kus olid kirjas arvutite mõeldud käsklused. Seejärel pidi ootama vastust, mida trükiti mitme tunni jooksul pikale paberile. Võrreldes neid näitajaid tänapäevase koduarvutiga, mille mälu maht on sadu tuhandeid megabaitte ning arvutiskiirus ligilähedane kahele GIPS-le (ehk 2 000 000 000 instruksiooni sekundis), on koduarvuti

arvutiskiirus paranenud 20 000 korda. Arvutus, mille teeme täna oma koduarvutiga ühe sekundiga, võttis 1970. aastatel aega kuus tundi.

Tänapäeva mõistes väikest arvutusvõimsust püüdsid teadlased korvata kavalate arvutuslike nippide ja lihtsustustega. Tuli hoolikalt läbi mõelda, mida ja kuidas arvutada.

1971. aastaks suudeti arvutite abil välja rehkendada 18 aatomist koosneva naftaleeni molekuli struktuur. Katseliste röntgen- ja tuumamagnetresonantsi meetodite abil oli kindlaks määratud ka keerulisemate bioloogiliste ühendite, sealhulgas paljude valkude ja DNA keemiline struktuur. Leitud struktuuridel oli aga üks suur puudus – need ei liikunud. Tekkinud olukorda võis võrrelda dinosauruste uurijaid pidevalt painava probleemiga, mille puhul maapõuest leitud kivistised annavad küll aimu sauruste suuruse ja väljanägemise kohta, kuid nende igapäevast käitumist on jäikade ja muutumatute kivististe järgi väga raske aimata. Samamoodi ei olnud teadlastel 1970. aastatel määratud struktuuridest hoolimata täpset ettekujutust, kuidas bioloogilised reaktsioonid valkude sees aset leiavad. Olemas oli küll kivistis (valgu kristallstruktuur), aga puudus info molekulide omavahelise käitumise seaduspärasuste kohta.

Nipp, millega kivistunud molekulid ellu äratati

Siin tulidki mängu tänavused nobelistid, kes suutsid arvutimudelite abil kivistunud molekulid liikuma ja omavahel reageerima panna. Ülesanne ei olnud just kergete killast. Laialt levinud Newtoni mehaanikaseadustel põhinevad mudelid vaatlesid molekule kui jäikade kerakujuliste aatomite ja neid ühendavate vedrude kogumeid. Sellised nn molekulaarmehaanilised mudelid ei nõudnud suuri arvutusvõimsusi ja võimaldasid teadlastel uurida ka suuremaid molekule. Mudelite peamiseks puuduseks oli see, et need ei võtnud arvesse elektrone ja nende rolli keemiliste sidemete loomisel ning lõhkumisel, mis tegi reaktsioonide uurimise keeruliseks. Reaktsioonide kirjeldamisel andsid märksa paremaid tulemusi kvantmehaanilised meetodid, mille suuromaks puuduseks oli sel ajal (ja on arvutusvõimsuse kasvamisest hoolimata sageli ka nüüd) suurte molekulide arvutamiseks kuluv aeg – 1970. aastate arvutitega oleks mõne ensüümreaktsiooni



SCANPIX

ARIEH WARSHEL on sündinud 1940. aastal endise Briti Palestiina (praeguse Iisraeli) aladel. Bakalaureusekraadi keemias sai ta 1966. aastal Technioni ülikoolist, magistri- ja doktorikraadi Weizmanni instituudist Iisraelis. Doktorikraadijärgselt õppis Harvardi ja Cambridge'i ülikoolis. 1976. aastast on ta Lõuna-California ülikooli keemiaosakonna professor.

simuleerimiseks võinud kuluda mitu aastakümnet!

Nobelistide tähtsaimaks panuseks võibki pidada arvutiprogramme, mis suutsid eespool nimetatud mudelid omavahel koostööd tegema panna nii, et molekuli aktiivtsentrit (käputäiest aatomitest koosnevat osa, kus reaktsioon tegelikult toimub) vaadeldi kvantmehaaniliselt, kogu ülejäänud molekuli aga tavalise Newtoni mehaanika abil. Selline lähenemine võimaldas neil suure täpsusega simuleerida ka mitmesajast aatomist koosnevate ensüümide ja teiste bioloogiliste ühenditega toimuvaid reaktsioone.

Arvutite abita peaaegu võimatu

Täna kasutatakse nobelistide välja pakutud või sarnaseid mudeleid miljonitest aatomitest koosnevate süsteemide uurimiseks. Selliste mastaapsete uuringute eesmärk võib olla näiteks geenide avaldumise või taimedes aset leidva fotosünteesireaktsiooni parem mõistmine – protsessid, mis on teaduslikult väga olulised ja põnevad, kuid nii keerulised, et neid on peaaegu võimatu arvutite abita uurida. Arvutisimulatsiooniga tegeleb tänapäeval tuhandeid teadlasi üle kogu maailma. Arvutuskeemiliste probleemide uurimisega tegeletakse ka Eestis nii Tartu Ülikooli Keemia Instituudis kui ka Tallinna Tehnikaülikoolis.

Parim viis arvutuste kontrollimiseks on ikkagi katse laboris

Nüüdisaegsed arvutid ja arvutusmeetodid on võimekamad kui kunagi varem, mistõttu saame paljusid molekulide omadusi juba päris täpselt ette ennustada. Võib jääda mulje, nagu kogu keemia võikski vähehaaval arvutisse kolida

ning kitlid ja katseklaasid võiks muret tundmata muuseumile kinkida. Päris nii see siiski ei ole. Arvutiga tehtud arvutused on kõigest hoolimata üksnes mudelid, olgugi, et need põhinevad teadlaste vaatlustel ja hoolikal töö. Mudel on aga alati tegeliku olukorra lihtsustatud kirjeldus. See tähendab paratamatult, et ka kõige keerulisem mudel töötab ainult kindlas tingimuste vahemikus, kus eeldused ja lähtetingimused paika peavad. Inimene, kes arvutile käsklusi annab, peab teadma, millist mudelit kasutada, et tulemused kasulikku teavet edastaksid. Arvuti teeb alati ainult seda, mida kästakse, ja seetõttu pole probleem väljastada tulemusi, mis ei vasta reaalsusele. Inimese kohustus ja vastutus on siinkohal kontrollida, et konkreetne mudel ka temale huvi pakkuvate tingimuste juures töötab. Parim viis arvutuste õigsuse kontrollimiseks on ikkagi laboris vastava katse tegemine.

Arvutuskeemia tähtsaim roll: vähendada tarbetuid eksperimente

Hoolikal arvutamisel saame ainete ja reaktsioonide kõikvõimalikke kombinatsioone palju kiiremini läbi „katsetada” kui eksperimentaalselt seda suudaksime. Lisaks sellele on arvuti kasutamine palju kergem ja hind odavam kui mis tahes eksperimendil. Arvuti kasutamine võimaldab teadlastel läbi kammi-da suuri ainete andmebaase ja sõeluda kümnetest tuhandetest potentsiaalsetest ühenditest välja just need ained, mis arvutuste järgi kõige paremini töötaksid. Siit tulebki välja arvutuskeemia võib-olla kõige tähtsam roll: vähendada tarbetuid eksperimente, mis kulutavad raha ja aega, ning suunata rohkem energiat väheste, kõige lootustandva-

mate omadustega ühendite uurimisele.

Hoolimata arvutite hoogsalt kasvunud võimsusest, ei suuda me siiski piisavalt hea täpsusega arvutada suurte molekulide omadusi ja reaktsioone. Arvutustele kuluv aeg suureneb molekulis olevate aatomite arvu kasvades hüppeliselt. Praegu kulub 22 süsiniku ja 32 vesiniku aatomist koosneva ühendi kvantmehaaniliste arvutuste tegemiseks ligi kümme päeva. Võib kergesti ette kujutada, et valkude, mis võivad koosneda kümnetest tuhandetest aatomitest, kvantmehaaniline arvutamine võtaks aega aastaid. Tänavuste Nobeli preemia laureaatide töö tulemusena suudame me juba praegusajal valkude ja teiste bioloogiliselt oluliste suurte ühendite keemilisi omadusi üsna täpselt ennustada, ilma et peaksime arvutustulemusi aastaid ootama. ●

AUTORITEST

RAINER KÜNGAS (1984) on lõpetanud Tartu Ülikooli keemia eriala bakalaureuseõppe 2006 ja elektro-keemia magistriõppe 2008. Aastail 2008–2012 läbis ta keemiatehnika doktoriõppe Fulbrighti teadus- ja tehnoloogiastipendiaadina Ameerika Ühendriikides Pennsylvania ülikoolis. Lisaks on täiendanud ennast vahetusüliõpilasena Hong Kongis ja tööstusliku praktikandina Inglismaal. Võitis 2011. aastal haridus- ja teadusministeeriumi korraldatud doktorantide populaarteaduslike artiklite võistluse. Praegu töötab arendusinsenerina firmas Topsoe Fuel Cell.

OTT KEKIŠEV (1987) on lõpetanud Tartu Ülikoolis keemia eriala bakalaureuseõppe 2011. ja magistriõppe 2013. aastal, mõlemad *cum laude*. Aastast 2009 töötab Tartu Ülikooli orgaanilise keemia õppetoolis keemikuna, hetkel on samas õppetoolis ka doktorant. Lisaks tegeleb keemia populariseerimisega Keemia Õpikodade programmis ning kuulub keemia ja loodusteaduste olümpiaadide žüriisse.



E-pood avatud 24/7!

Eesti Loodus, Horisont, Loodusesõber ja Eesti Mets nüüd saadaval e-poes ka e-ajakirjana. Tule tutvuma!

www.loodusajakiri.ee

Budism ja teadus

Muidugi on teaduse roll meie kõigi elus kasvamas ja mõjutamas üha enam meid kõiki. See jätkuv tendents on mulle meeltemööda, sest kuulun nende inimeste hulka, keda huvitab asjadest ja nähtustest aru saada ja neid mõista. Olen ikka pidanud just analüütilist mõtlemist selleks, mis meid edasi aitab ja avardab meie meeli. Pime usk pole kunagi olnud minu tee.

Kui ma kaks aastat tagasi (2011) XIV dalai-laama Tenzin Gyatso kolmanda Eesti visiidi viimasel lõunal tema käest küsisin, kas ta oleks nõus Eestit veel külastama, sain ma vastuseks ootamatult kiire nõustumise ning temapoolse mõttejätku, et võiksime siin Eestis korraldada rahvusvahelise konverentsi, mille keskmes oleksid teaduslikud ning budistlikud arusaamad maailmast ja selle tulevikust (vt ka Horisont 5/2011, intervjuu dalai-laamaga).

Selline seos ja sarnane teemapüstitus on ehk üllatav neile, kes on harjunud pidama budismi eeskätt religiooniks nagu need teisedki, mitte aga teadvuse muutmise teeks, mis on selle õpetuse iva ja kese.

Just need kaks ootamatult sarnast mõttemaailma on olnud minu „veregrupiks” lapsest saati. Mindki on ikka huvitanud, kuidas on asjad tehtud või asjaolud kujunenud, miks just nii- või naapidi toimikse, ja muidugi kõige keskmes see suur küsimus – mis on teadus.

Läbi ajaloo on inimteadvus ikka seisnud küsimuse ees: kas eelistada uskumist või püüda mõista ning asjadest ja nähtustest aru saada. Kas uskuda pimesi südame- või muid hääli, lasta end kanda emotsioonide virvarrist, olla väljavalitu ja huvitav või siiski keskenduda teadmistele, aru saamisele ja alles siis ka uskumisele? Igas maailmanurgas on muidugi olnud usudominandiga inimesed pea alati enamuses, sest nii on palju lihtsam ja mõnusam ning pole vaja ka eriti pingutada. Et olla ühiskonnas aktsepteeritud ja austusväärne liige, tuleb üksnes täita teatud üldlevinud tavafaile, ettekirjutisi ja rituaale, mis tegelikkuses on pahatihti ajendatud hoopis poliitilistest või muudest võimuambitsioonidest ja sellest, kuidas inimhulki paremini enda tahtele allutada, pidades silmas eeskätt omakasut. Analüütiline mõtlemine nõuab palju enam tööd ja süüvimist, mis teeb sellele tee mineku laiaadele massidele ebaatraktiivseks, tüütult pingutusterohkeks, töömahukaks. Pealegi tuleb teadmiste nimel paljustki loobuda, mis üksnes naudingujanustele on eriti vastukarva.

Meie põhjamaaine elukeskkond on kliimaatilistel põhjustel samuti suhteliselt tüütu ning pimeduse ja energiavaeguse tõttu suhteliselt ebasobiv koht elamiseks, kuid sellel on mõistetavalt ka omad plussid ja eelised. Siinne toimetulek ja ellujäämine on ikka olnud seotud teadmistega, millal ja mida külvata, millal ja mida lõigata, korjata. Kui meie esivanemad oleksid üksnes uskunud suvalisel hetkel kasvama pandud viljade õigeaegsesse valmimisse, oleksime ilmselt juba ammu siit dimensioonist kadunud. Eks see mõõdapääsmatu vajadus on meist, põhjamaalastest vorminud pigem teadmispõhisusel toimetavad ja mõtlevad olendid. Muidugi pole olemas absoluutseid teadmisi ning igas järeluses – olgu need ka teadmispõhised – on ikka oma osa usul. Sellest ei ole pääsenud teaduski. Oleme näinud ja kogenud, et see, mis täna on teaduses kinnitust leidnud, võib homme olla ka heas seltskonnas naerukoht või muidu muiet tekitada. Oleme näinud, kuidas usumatult palju oleme teada saanud sedagi, mis alles hiljaaegu tundus täiesti võimatu. Kui kas või sada aastat tagasi oleks keegi öelnud, et kunagi on võimalik tuvastada kellegi isikut üksnes juuksekarva või muu olluse järgi, oleks ütlejat kindlasti nõrgamõistuslikuks peetud ja öeldud, et see pole kunagi võimalik. Kuidas saaks inimkond uurida miljardeid aastaid tagasi toimunut? Näiteks täna juba kahtluse all olevat Suurt Pauku, aega, ruumi? Ja mida kõike veel. Juba valmi- vad loomade ja inimeste „tagavaraosad”, juba teame üht-teist nano- ja muude dimensioonide olemusest, tehisteadvusest.

Samas on meie meelt ja vaimseidki suundumusi paljuski kujundanud lihtsalt asjaolud, sealhulgas kliimaatilised tingimused. Usudominandiga õpetused on aga mõistetavatel põhjustel jäänud meile ikkagi kaugeks. Seda on näidanud aeg. Tahaksime pigem teadus- või budistliku maailma kombel eeskätt aru saada ja alles siis uskuda. ●



ERAKOGU

SVEN GRÜNBERG
helilooja,
Budismi Instituudi
direktor



SIRJE KEEVALLIK

Maailmalõpu ootus: maia kalender aasta hiljem

Maailmalõpp, *the end of the world, la fin du Monde, der Weltuntergang* ... See või vähemasti mingi fundamentaalne muudatus pidi maailmas aset leidma 21. detsembril 2012. aastal. Soomlased teatasid isegi pöördelise sündmuse kellaja - 13:11 Ida-Euroopa talveaja järgi. Esoteeriline ennustus tugines kümnetele eri allikatele, sealhulgas nii Nostradamuse õpetusele kui numeroloogiale, aga kõige populaarsem oli 5125 aasta pikkuse tsükli lõpp maia kalendris.



Maia kalendri uue tsükli alguse tähistamine 21. detsembril 2012 Kukulkani püramiidi jalamil Chichen Itzas.

Keegi ei tea täpselt, millal ilmus Yukatáni poolsaare kanti maia kultuur. Küll on teada, et viimase hoobi andsid sellele hispaanlased, kui 1697. aastal Tayasali linna vallutasid. Maia kultuuri klassikaliseks perioodiks peetakse siiski üksnes esimese aastatuhande teist poolt, millest kõneleb ka edasine kirjutis.

Inimloomus paistab olevat ühesugune kõikjal, sest nii nagu Vanas Maailmas, oli ka maiadel hierarhiline ühiskond. Kõige väarikamad olid aristokraadid, kelle eesotsas seisis kuningas ehk nagu seal teda nimetati – Töeline Mees. See tiitel oli eluaegne ja päritav samamoodi nagu Euroopas. Edasi tulid vabad maaharijad ja käsitöölised, nende järel enamasti sõjavangidest orjad. Inimloomus vajab ilmselt ka religiooni. Maiadel nagu kreeklastelgi oli jumalaid mitu, kusjuures eri linnades tõsteti esiplaanile erinevad jumalad. Jumalate teenimiseks oli arvukalt preestreid ja tseremooniameistreid. Viimaste üks õudsemaid ülesandeid oli inimese ohverdamine.

Maiadel oli kiri, mida seniajani alles dešifreeritakse, kirjandus, matemaatika ja astronoomia. Maiad kirjutasid numbreid positsioonisüsteemis nagu meiega, ainult et märkidena kasutati punkte ja horisontaalkriipsu ning süsteemi aluseks polnud kümme, vaid kakskümmend. Selle numbrisüsteemi ja astronoomia abiga tuletasidki maiad oma kuulsa kalendri, millest aasta tagasi nii palju juttu oli.

Numbrit kirjutamisest

Meie, kes me oleme harjunud araabia numbritega, saame silmapilkselt aru, mida tähendab 64. Ka Rooma numbrid ei käi enamikule üle jõu ja pisikese mõtlemise järel ilmub paberile LXIV. Kaheksandsüsteemis kirjutatakse see

number 100, kahendsüsteemis 1 000 000. Palju õnne üliümmarguse tähtpäeva puhul, kes te varem või hiljem saate 64-aastaseks.

Kõik need numbrite üleskirjutused tuginevad positsioonisüsteemile. Kümrendsüsteemis loendatakse esemed 1 kuni 9 ja kirjutatakse vastav sümbol kõige parempoolsemasse positsiooni. Kui üks ese tuleb juurde, siis hakatakse täitma positsiooni, mis paikneb sellest vasakul: kirjutatakse sinna 1 ja parempoolne täidetakse nulliga. See tähendab, et esemeid on kümme. Kaheksandsüsteemis on kasutatavaid tähiseid kaheksa – 0...7 – ning kahendsüsteemis ainult kaks – 0 ja 1.

Maiade numbriarvestus toimus kahekümrendsüsteemis. Kui tahtseda kasutada nii nagu kahend-, kaheksand- või kümrendsüsteemi, tuleks välja mõelda 10 uut märki nendeks juhtudeks, kui esemeid on rohkem kui üheksa ja vähem kui kakskümmend. Maiad toimetasid veidi teisiti. Esiteks oli neil olemas märk nulli kohta, mille vajalikkuse ja tarvitamise üle käisid Euroopas pikad vaidlused. Kui esemeid oli ühest neljani, kasutati igäühe kohta punkti. Kui esemeid kogunes viis, kirjutati horisontaalkriips. Edasi paigutati jälle punkte selle horisontaalkriipsu kohale, kuni neid sai neli. Siis oli esemeid üheksa ja veel ühe eseme lisamisel tekkis esimese horisontaalkriipsu kohale teine – esemeid oli kümme. Et teada anda, et esemeid on kaksteist, kirjutati kahe horisontaalkriipsu kohale kaks punkti. Viieteistkümnes ese lisas kolmanda kriipsu. Nii täideti alumine positsioon kuni üheksateistkümneni, milleks vajati kolme horisontaalkriipsu ja nelja punkti nende kohal. Järgmise, kahekümnenenda eseme tähistamiseks alustati järgmise positsiooni täitmist.

Maiade numbrisüsteem

×20×20

×20

0–20



Numbrite märkimiseks kirjutatakse sümbolid kolmes positsioonis, keskmises tuleb arvu korrutada arvuga 20 ja ülemises arvuga 400.





Chichen Itza observatoorium.

Maagiline kakskümmend

Maiade kalendriarvestuse aluseks oli päev – *ki'n*. See oli ka ainuke ajaühik, mis oli seotud astronoomilise nähtusega – päikese tõus või loojang. Edasi läheb kalender taevastest liikumistest lahku.

Tegelikult käibis maiadel korraga kaks kalendrit. *Haab'* kujutas endast tsükli, mis koosnes 365 päevast. Selles oli kaheksateist kahekümnapäevast tsükli, mis kokku andsid 360 päeva, ja viis nimetatud päeva, mida peeti paha-deks. Selle kalendri tsükli võib väga tinglikult nimetada ka aastaks, kuigi iga 60 tsükli jooksul ruttab niisugune ajaarvestus 15 päeva võrra ette tõelisest päikeseaastast. Viimase pikkus on teatavasti 365,2422 päeva. Maiade astronoomid teadsid seda hästi, ent ei pidanud vajalikuks sisse viia mingeid kalendri „jooksu“ aeglustavaid lisapäevi. Astroonoomia arengutase sealmail paneb üldse imestama, sest ilma mingite mõõteriistadeta, tundmata rauda, pronksi ja vaske, ainuüksi observatooriumi seinasse lõigatud kitsa pilu ja ristatud

Maiad kirjutasid numbreid positsioonisüsteemis nagu meilegi, ainult et märkidena kasutati punkte ja horisontaalkriipse ning süsteemi aluseks polnud kümme, vaid kakskümmend. Neil oli olemas ka null.

keppide vahendusel suutsid nad ennustada päikesevarjutusi. Nende ehitised olid sageli asetatud esiküljega suvise pööripäeva päikesetõusu suunas, teised näitasid Veenuse kõige põhjapoolsemat või lõunapoolsemat kerkimist horisondi kohale.

Peale *haab'*i oli maiadel kasutusel veel *tzolk'in*. Selle pikkus oli 260 päeva ja see koosnes kahe tsükli kombinatsioonist, millest üks oli pikk kakskümmend päeva ja teine kolmteist. Kui *haab'* oli kalender laiadele rahvahulka-

dele, siis *tzolk'in* oli seotud rituaalsete tseremooniatega.

Need kaks kalendrit lugesid päevi ühekorraga nagu kaks üksteisega haakuvat hammasratast, kusjuures haakumise muster hakkas korduma iga 52 *haab'*i ehk 73 *tzolk'in*'i ehk 18 980 päeva järel.

Tuleb tunnistada, et selline kahe kalendri süsteem ei ole olnud omane ainult maiadele. Samasugune ajaarvestus käibis ka asteekide juures, kelle kultuur õitses 14.–16. sajandini ja kelle saagiks langes suurem osa maia linnu juba enne hispaanlaste tulekut.

Lisaks kahele kalendrile oli maiadel veel omaette ajaarvamise süsteem, mida oli vaja sündmuste toimumise päevade kindlaksmääramiseks ja mille alusel ennustati maailmalõppu 21. detsembril 2012. Nimetame selle pikaks ajaarvestuseks.

Tzolk'in

Maia rituaalses kalendris on igal päeval kaks tunnust: järjekorranumber ühest kuni kolmeteistkümnene ja nimi kahe-

Maiade arvusüsteemi igal numbrimärgil on ka alternatiivne tähis – piktogramm ehk glüüf, mis kujutab inimese, looma, linnu või jumala pead. Glüüfe esineb paljudel piilaritel. Numbriglüüfid ei lange siiski kokku kalendriglüüfidega. Näiteks number 5 ei ole samasugune nagu *Tzolk'in*'i 5. päev, mis omakorda pole samasugune nagu *Haab'*i 5. päev.



0, mi



5, ho



10, lahun



15, holahun



15, bolonlahun

Haab'

Nagu öeldud, oli ühe päeva nimetuseks *ki'n*. Kaksikümne *ki'n*i andis kokku ühe *uinal'*i. Kaheksateist *uinal'*i andis ühe *tun'*i ehk 360 päeva. Igal kahekümnepäevasel tsüklil oli oma nimi, aga need erinesid piirkonniti ja muutusid aegade jooksul. Viis õnnetut päeva aasta lõpus kandsid nime *uayeb*. Sel ajal olevat ukseid elavate ja surnute vahel avatud ning miski ei takistavat kurjadel jumalustel pahategusid tegemast. Paharettide kavatsuste nurjamiseks tuli nende päevade jooksul erilisel viisil toimetada. Inimesed ei tohtinud kodust lahkuda, end pesta ega pead kammida.

Kahekümnepäevaste tsüklite nimetused on suure vaevaga välja loetud kvisammastelt, mis olid maiade maale püstitatud teatud sündmuste tähistamiseks. Abiks olid ka kolm käsikirja, mis kuningas Karl V oli saanud kingitusena konkistadooridelt. Kõik ülejäänud põletati kohapeal 1562. aastal, sest neid ei osanud keegi lugeda. Seetõttu kinnitati, et need ei sisalda midagi peale ebausude ja deemonite valeõpetuste.

*Haab'*is oli *uinal'*ide ja *ki'n'*ide vaheline seos umbes samasugune nagu meil kuude ja päevade vahel. Päevad ehk *ki'n'*id nummerdati nullist üheksateistkümmeni, *uinal'*idel olid nimed. Umbes samamoodi on meil ju käibel kuupäevad ja kuud, ainult et päevade arv nende *uinal'*ides oli kõigis kaksikümne. Kui läbitud olid kõik kaheksateist *uinal'*i, oli aeg panna vahele hirmuäratav viispäevak nimega *uayeb* ning siis võis minna uuele ringile.

On olemas arvamus, et *haab'* hakkas kehtima 550. aastal e.m.a alguspäevaga talvisel pööripäeval. Sel pole edasises arengus aga enam mingit tähtsust, sest *haab'*i alguspäev nihkus üsna kiiresti varasemale ajale, nii et *uinal'*id ei olnud seotud aastaagedaga.

Pikk ajaarvestus

Kui Gregoriuse kalendri järgi on aasta keskmiseks pikkuseks 365,2425 päeva, siis on ajaarvamine hõlbus: tuleb lihtsalt aastad reastada ja neid loendada. Loendamine käib järgarvudega, mistõttu nullis aasta puudub ja meie ajaarvamise algus on hetk, millest loendatakse tuleviku poole 1. aasta m.a.j ja mineviku poole 1. aasta e.m.a.

Maiad kasutasid ajaarvamiseks *haab'*i üksnes osaliselt. Nimelt jätsid nad pikas ajaarvamises ära viis lisapäeva ja nimetasid kaheksateistkümmene *uinal'*i ehk 360 päeva pikkuse tsükli *tun'*iks.



Glüüfid steelil number 21 Tik'al'i rahvuspargis Guatemalas. Paremäl keskel on ära tuntav *Tzolk'in'*i kalendri päev 3 *Lamat*.

kümne järjestikuse hulgast. On päevselge, et need tsüklid omavahel ei sobi.

Vaatame asja lähemalt järgmise tabeli alusel:

Number	Nimi	Number	Nimi
1	<i>Imix'</i>	11	<i>Chuwen</i>
2	<i>Ik'</i>	12	<i>Eb'</i>
3	<i>Ak'b'al</i>	13	<i>B'en</i>
4	<i>K'an</i>		<i>Ix</i>
5	<i>Chikchan</i>		<i>Men</i>
6	<i>Kimi</i>		<i>K'ib'</i>
7	<i>Manik'</i>		<i>Kab'an</i>
8	<i>Lamat</i>		<i>Etz'nab'</i>
9	<i>Muluk</i>		<i>Kawak</i>
10	<i>Ok</i>		<i>Ajaw</i>

Alustame näiteks päevast, mille number on 1 ja nimi *Imix'*. Siis järgnevad päevad on 2 *Ik'*, 3 *Ak'b'al* jne, kuni saabub 13 *B'en*. Edasi on numbrid otsas ja järgmine päev on 1 *Ix*. Pärast kahekümnepäevase tsükli lõppu tuleb päeva nimeks jälle *Imix'*, aga sedapuhku on tema numbriks 8. Niimoodi võtab aega 260 päeva, kuni numברי ja nime kombinatsioon korduma hakkab.

Kuna tegemist on rituaalse kalendriga, pole mõtet küsida, mis oli selle mõte. Küll aga on avaldatud igasuguseid arvamusi, miks see oli just niisugune. Arvamused on seda huvitavamad, et *tzolk'in'*i päritolu pole täpselt teada, mistõttu fantaasiale saab anda vaba voli.

Maiad ei arvestanud Kuu tiirlemist ümber Maa ega Maa tiirlemist ümber Päikese. Seetõttu polnud neil ka muret, kuidas ühitada nende liikumistega seotud tsükleid.

Seega:

20 ki'n'i	= 1 uinal ehk 20 päeva;
18 uinal'i	= 1 tun ehk 360 päeva;
20 tun'i	= 1 k'atun ehk 7200 päeva;
20 k'atun'i	= 1 b'ak'tun ehk 144 000 päeva;
20 b'ak'tun'i	= 1 piktun ehk 2 880 000 päeva;
20 piktun'i	= 1 kalabtun ehk 57 600 000 päeva;
20 kalabtun'i	= 1 k'inchiltun ehk 1 152 000 000 päeva;
20 k'inchiltun'i	= 1 alautun ehk 23 040 000 000 päeva.

Nagu näha, ei arvestanud maiad Kuu tiirlemist ümber Maa ega Maa tiirlemist ümber Päikese. Seetõttu polnud neil ka muret, kuidas ühitada nende liikumistega seotud tsükleid. Kes tahab hinnata, mitu Gregoriuse aastat kestab 1 *alautun*, peab päevade arvu jagama arvuga 365,2425. Mina sain 63 081 377 aastat. Maiadel oli perspektiivitunnet.

Ajaarvamise algus oli maiadel kusa-

gil kauges minevikus, millele Gregoriuse kalender annab kuupäevaks 11. august 3114 e.m.a. Kuidas sellega tegelikult on, ei tea keegi, nagu me ei tea sedagi, millal tegelikult sündis Jeesus Kristus.

Nüüd on aeg selgitada, miks oli oluline kirjeldada maiade numbrisüsteemi. Kui kirjutame 11.16.0.0.0 ehk 11 b'ak'tun'i, 16 k'atun'i, siis peame seda lugema nagu 11 144 000 + 16 7200 ehk 1 699 200 päeva pärast maiade ajaarvamise algust. Gregoriuse kalendri järgi annab see tulemuseks 2. november 1539.

20. detsembriks 2012 annab maiade kalender 12.19.19.17.19, mis näitab, et täisarvust b'ak'tun'ist jääb puudu täpselt üks päev. Tõepoolest, ühe päeva lisamine viib ki'n'ide arvu kahekümneni, mis annab kokku terve uinal'i, mille arv omakorda tõuseb kaheksateistkümneni, mis annab kokku terve tun'i, mis tõstab tun'ide arvu kahekümneni ja seega ka k'atun'ide arvu kahekümneni ja ongi õigus kirjutada 13.0.0.0.0 ehk Gregoriuse järgi 21. detsember 2012.

Mis edasi on saanud? Väga lihtne, kogunema hakkasid järgmise, kolmeteistkümneni b'ak'tun'i päevad – 22. detsember 2012 oli maiade järgi 13.0.0.0.1, 23. detsember 13.0.0.0.2 jne. 2013. aasta 26. septembri võisime maiade moodi kirjutada nii: 13.0.0.13.18 ehk 13 b'ak'tun'i, 0 k'atun'i, 0 tun'i, 13 uinal'i ja 19 ki'n'i. Iseasi on aga see, mis kell see päev maia kalendri järgi algas. Teatavasti on Ameerika mandril kell vähe-

malt kuus tundi meie kellast järel ja keegi ei tea, kas maiad alustasid päeva keskööl, päikesetõusul või mõnel muul taevalaotusega seotud hetkel.

Üks b'ak'tun kestab ligikaudu 394 päikeseaastat, aga millegipärast pole kuulda, et eelmiste b'ak'tun'ide vahetuse puhul oleks oodatud mingeid kataklüsme. Ühest küljest on kindlasti põhjuseks vanade aegade viletsam kommunikatsioon, sest nn 2012. aasta fenomeni levitas eriti isukalt internet. Teisest küljest ei tohi unustada, et 13 oli maiadel püha arv ja 13 b'ak'tun'i ehk ligikaudu 5125 päikeseaastat moodustas ühe pika perioodi, mis vastavalt loomismüütidele kandis nime viienda päikese tsüklil. Sellest siis ka erilised ootused suurteks muutusteks looduses, kui see tsüklil täis saab. Aga ei juhtunud midagi jubedat. ●

AUTORIST

SIRJE KEEVALLIK (1943) on füüsik. Lõpetanud Tartu Ülikooli füüsikaosakonna 1966. Füüsikamatemaatikakandidaat. Töötanud Eesti TA Astrofüüsika ja Atmosfäärfüüsika Instituudis, Eesti Mereakadeemias, Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogiainstituudis, EBS-is. Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituudi vanemteadur, okeanograafia õppetooli juhataja, meteoroloogia-professor. Kirjutanud Horisondis kalendritest juba 1980. aastate keskel. Huvi tärkamist kalendrite vastu kommenteerib ise nõnda: „Ah et miks atmosfäärfüüsik hakkas kalendrite vastu huvi tundma? Sest eesti rahvas on uudishimulik. Tähetornis oli telefon minu laua peal ja sealt tuli igasuguseid küsimusi, sealhulgas ka, miks kevad vahel nii hilja saabub ja millal algab 21. sajand.”

horisont ☺



TOOMAS PÄÄSUKE

KESKKONNAMESS

ELUKVALITEET

PARIM JÕULUMÜÜK LINNAS

& JÕULULAAT

6.-7. DETSEMBER

KESKKONNAMESSIL KÄSITLETAVAD TEEMAD

Taastuenergia, alternatiivsed energiaallikad • Jäätmekäitlus, taas- ja kor-
duvkasutus • Säästlik energiatarbimine • Ühiskondlik koos tegemine • Mahe-
toit, alternatiivne põllumajandus • Ökoturism, maaturism • Tervislik eluviis

TARTU NÄITUSED MESSIKESKUSE KOLMES PAVILJONIS
MESS, LAAT, SEMINARID, MAHELOOMANÄITUS

{ ELUKVALITEET ON MEIE ENDI KÄTES! }

REEDE, 6. DETS. KELL 11-18 LAUPÄEV, 7. DETS. KELL 10-18

INFO JA REGISTREERIMINE

Priit Priimägi; 742 1662, 5554 0646, priit@tartunaitused.ee
WWW.TARTUNAITUSED.EE/ELUKVALITEET



autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

TARTU NÄITUSED

AS TARTU NÄITUSED, P.R. KREITZWALDI RD., TARTU 51014
WWW.TARTUNAITUSED.EE

Jüri Laasik

puhtamast puhtama ruumiga laboris

Tallinna teaduspargis Tehnopolis avas hiljuti ukseid unikaalne tüvirakkude kasvatamiseks ja paljundamiseks sobiv labor. Selle erilise puhta ruumi nõuetele vastava labori omajagu ulmelise olemusega aitas Horisondil lähemalt tutvust teha labori-arst, doktor Jüri Laasik.



BIOLABORID OÜ

Mis asi see puhta ruumiga labor üldse on? Laasik selgitab, et lihtsalt öelduna tähendab puhas ruum keskkonda, mis sisaldab väga minimaalses koguses saastet – tolmu, mikroobe, aerosoole ja kemikaalide aure. Näiteks kui üks kuupmeeter tavalist linna-õhku sisaldab tavaliselt suurusjärgus 35 000 000 osakest, siis selle labori kahes nn töötsooni ruumis, mis liigituvad rahvusvaheliste standardite järgi n-ö keskmise puhtusega puhasteks ruumideks, võib osakesi olla üksnes 3520. Samas võib kõige puhtama

keskkonnaga tipplaborite õhus olla ainult kaksteist osakest kuupmeetri kohta.

Seda, et osakeste hulk oleks hermeetilises ning täielikult automaatikaga kontrollitud sisekliimaga laboris, kus kogu õhk vahetub kolmkümmend korda tunnis, ikka nõutud tasemel, jälgitakse pidevalt täppismõõteriistadega.

Labori kahte tööruumi on vaja erakordselt puhtana hoida just tüvirakkude pärast – et nende kasvamisel oleksid võimalikud välismõjud miinimumini viidud.

Laasik osutab, et ainsaks saasteallikaks

Tüvirakkude toitevedelike vahetamine toimub puhta ruumiga labori laminaarkapis. Nii enne kui ka pärast iga liigutust puhastatakse kõik pinnad.

on selles aseptilises keskkonnaga laboris inimkeha.

Korraga toimetab ühes tööruumis tavaliselt kaks spetsialisti. Niisama lihtsalt ei tohi nemad ega ka keegi teine laborisse siseneda – kõik käib siin range korra järgi. Nii tuleb töötajatel laborisse sisenedes riietuda erinõuetele vastavalt: selga tuleb panna spetsiaalne aluspesu ja jalga sokid,



ARNO MIKKOR

Osakesteloendur loeb kõik õhus olevad osakesed üle – labori kõige puhtamate ruumide kuupmeetris õhus ei tohi üle 3520 osakese olla.



ARNO MIKKOR

Labori süda ehk puhtaima keskkonnaga tööruum. Kaks üksteise kohal olevat tüvirakkude kasvatamiseks mõeldud inkubaatorit on näha ruumi parema seina nurgas.



Cellin Technologies OÜ laboriarsti, doktor Jüri Laasiku selja taha jääb labori esimene eraldussein, millest edasi niisama lihtsalt enam keegi ei pääse.

seejärel väikese silmaavaga skafander, kingad, neid katvad sukad, järgmisena kindad ning lõpuks suud ja nina kattev mask. Kogu riietus on sünteetiline, et sellest võimalikult vähe tolmu- ja bakterid eralduks. Kuid enne riietuma asumist peavad töötajad arvestama näiteks sellega, et nende viimasest duši all käimisest on möödas vähemalt kaks tundi ning et nad ei ole enne ka midagi higistama ajavat teinud.

Vastavalt õhu puhtusastmele on labor jaotatud erinevateks suletud tsoonideks. Ühe tsooni uksest teise astudes tuleb seal oodata vähemalt kolm minutit, et potentsiaalselt inimese tulekuga saastunud siseõhk jõuaks vahetuda.

Hermeetiliselt suletud tööruumides, kuhu kõrvalistel isikutel asja pole, käib kõik samuti omade reeglite järgi. Neli korda aastas tehakse neis suurpuhastus. Mis sest, et seal toimetades puhastatakse kõik pinnad nii

enne kui ka pärast iga liigutust. Spetsialistid, kes seal tüvirakkudega töötavad, on selleks eraldi väljaõppe saanud. „Lobisemine tuleb unustada, liikumist peab võimalikult vähe olema – ainult vajalikud liigutused,” kirjeldab Laasik, millest tuleb laboris töötades kinni pidada. „Grafiitplaatseid me ei kasuta, selle asemel on steriliseeritud tahvelarvutid.”

Tüvirakkude kasvatamiseks on labori suletud südames ehk kahes kõige puhtamas tööruumis mitu süsihappegaasi keskkonnaga ja keskmise kehatemperatuuri lähedast ehk 37 plusskraadi hoidvat inkubaatorit. Tõsi, esialgu neis veel tüvirakke sees pole.

Kuid koostöös Eesti haiglatega võib nende kasvatamine peagi alata. Põhimõtteliselt saab see labor hakata vastavalt tellimustele kasvatama tüvirakke haiglate patsientidele. Lihtsustatult näeks see protsess välja nii: patsiendi, kelle hädale – näiteks rängale põletuskahjustusele – usutakse abi saada

tüvirakkudest ehk nn rakuravimist, eraldatakse rasvkoest tüvirakud, need toimetatakse laborisse ja hakatakse siis puhtas ruumis toitevedelikus ja spetsiaalses inkubaatoris kasvatama. Pärast istutatakse kasvatatud tüvirakud konkreetse patsiendi kehasse kahjustatud koe juurde tagasi.

Ehk sisuliselt saab sellest laborist arengu tugibaas rakuravi kui meditsiini tuleviku-alale, mis võimaldab inimest tema enda kehast pärit tüvirakkudega ravida. ●



TEADLANE KABINETIS

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

Eesti Teaduslik Selts Rootsis

Kuidas säilis eestlaste akadeemiline elu ja teaduslik traditsioon välismaal pärast Teist maailmasõda

Teise maailmasõja lõpus oli Eestist sunnitud lahkuma kümneid tuhandeid inimesi, kellest paljud kuulusid tolleaegsesse Eesti poliitika, kultuuri, teaduse ja ärieliiti. Sattumine võõrasse keskkonda, seal kohanemine ja oma edasise tegevuse planeerimine oli ülimalt keerukas. Mitmed lahkujad olid kõrgelt haritud ja kvalifitseeritud, ometi ei olnud alati võimalik jätkata tegevust samal alal kui kodumaal. Vahel see siiski õnnestus, tihti ka tänu saatusekaaslaste toele ja abile. Tihtipeale isegi väga edukalt. Ühiselt hoiti elus eesti akadeemilise elu uhkeid traditsioone.

13

Eesti Teadusliku Seltsi Rootsis
 põhikirja koostamise komisjoni koosolek 25. jaanuaril 1945 a. Stockholmis, Rootsis
 get. 8. h. J. Koppa' koostis.

Alguks kell 5 p.l. – Kõrs olid komisjoni liikmed: prof. G. Sants, prof. A. Finkbe, prof. V. Kocka, hr. J. Koppa, hr. A. Toom, J. Grünthal, ning koostanud liikmed: prof. Rääves, prof. G. Rääves, hr. J. Laht ja hr. J. Olevi. –

Hr. A. Toom esitas hr. J. Olevi poolt väljaõhutatud Eesti Teadusliku Seltsi Rootsis põhikirja algavandit. Koosolek arutas selle algavandit läbi, tehes selle kohta täiendusi ja parandusi, mis on fikseeritud algavandit teatis. Põhikirja lõplikuks redigeerimiseks valiti komisjoni koostanud: hr. A. Toom, hr. J. Olevi ja J. Grünthal. – Koosolek lõppes kell 9. –

Koosoleku juhataja: A. Toom

Protokollis: J. Grünthal

ETSR-i põhikirja koostamise komisjoni koosoleku protokoll 12. jaanuarist 1945. ETSR asutati umbes kuu aega hiljem, 15. veebruaril 1945.

Pärast Eesti langemist Nõukogude Liidu okupatsiooni alla septembris 1944 põgenes välismaale ka suur hulk eesti teadlasi. Tartu ülikooli umbes paarisajast õppejõust lahkusid kodumaalt ligi pooled ja asusid poliitiliste põgenikena elama muu hulgas Rootsi, Saksamaale, Inglismaale, USA-sse, Kanadasse, Austraaliasse, Uus-Meremaa- le ja Argentiinasse. Järgnevalt tuleb juttu Rootsi jõudnud eesti teadlaste käekäigust.

Põgenikud välismaal

1944. aastal Rootsi saabunud leidsid pärast kohanemisaega põgenikelaagrites varsti rakendust oma erialal ja tehti kõik, et Eesti teaduslik traditsioon elaks vabas maailmas edasi. Paljud teadlased said jätkata kas õppejõuna ülikoolis või teaduslike kaastöölisena mitmetes uurimisasutustes. Ülikooli õppejõu-professorina said suhteliselt ruttu rakendust keeleteadlased Peeter Arumaa ja Julius Mägiste, majandusgeograaf Edgar Kant, etnoloog Gustav Ränk, ja teadurina ajaloolased Evald Blumfeldt ja Arnold Soom, arheoloog Richard Indreko, zooloogid Hans Kauri, Johannes Lepiksaar ja Edvin Reinvaldt, agronoomid Arnold Kivimäe ja Nikolai Rootsi, füüsik Villem Koern, psühholoog Theodor Künnapas, arheoloog ja etnoloog Eerik Laid, õigusteadlane Artur Mägi, arstiteadlased Heiti Paldrock ja Karl Schlossman (oli esimene Eesti Teaduste Akadeemia president aastast 1938), majandusteadlane Eduard Poom, keeleteadlased Ervin Roos, Andrus Saareste ja Valter Tauli, keemik Leonhard Tiganik ja kunstiajaloolane Armin Tuulse.

Tartu ülikooli õppejõududest põgenesid Rootsi veel keeleteadlane Johannes Aavik, arstiteadlased Franz Grant, Reinhold Kleitsman ja Aadu Lüüs, agronoomid Jaan Mets ja Anton Nõmmik ning usuteadlane ja ajaloolane Johan Köpp.

Terve hulk teadlasi omandas kõrgete õppeasutuste juures juba esimesel pagulusaastakümnel teadusliku kraadi. Nende hulgas olgu märgitud etnoloogid Helmut Hagar (Fil lic), Eerik Laid (Fil dr) ning Ilmar Talve (Fil dr), geoloog ja paleontoloog Valdar Jaanusson (Fil dr), keeleteadlased Els Järv-Oksaar (Fil dr) ja Edvin Lagman (Fil dr), arheoloog Lili Kaelas (Fil lic), zooloog Hans Kauri (Fil dr), biofüüsik Rein Kilkson (Ph D), tehnikateadlane Kalju Käärik (Tekn lic), riigiteadlane Elmar Nyman (Fil dr), agronoom Hans Nõmmik (Agr dr), Ivar Paulson – etnoloog ja usundiajaloolane (Fil dr), kirjandusteadlane ja kirjanik Herbert Salu (Fil dr), õigusteadlane Artur Taska (Dr jur), keemik Herbert Valdsaar (Ph D) ja kirjandusteadlane Otto Aleksander Webermann (Dr phil).

Asutatakse

Eesti Teaduslik Selts Rootsis

Kantuna püüdest jätkata võõrsil eesti teaduselu traditsioone ja äratada huvi kodumaaga seotud teemade vastu, asutati 15. veebruaril 1945 Stockholmis Eesti Teaduslik Selts Rootsis (ETSR). See tehti teoks ajal, kui enamik põgenikke viibis veel põgenikelaagrites. Seltsi esimeheks valiti endine Tartu ülikooli rektor, piiskop ja professor Johan Köpp. See otsus olevat olnud solvav Teaduste Akadeemia presidendile professor Karl

Schlossmanile, kes seltskonnast lahkus ja jäigi kahjuks tegevusest eemale. Paljudel aastatel olid esimeheks Tartuaegsed professorid Johan Köpp, Andres Mathiesen ja Evald Blumfeldt.

ETSR-i ülesandeks sai hoida kontakti eesti teadlastega üle Rootsi ja olla foorumiks, kus nad saavad esitada oma töid eesti keeles. Rajanes see kõik traditsioonidel, seda eesti rahva kõrghariduse ja akadeemilise elu austamist ilmetas eriti iga-aastane emakeelse eesti ülikooli aastapäeva tähistamine 1. detsembril.

Kuna Lõuna-Rootsis Lundi ümbruses elas palju eesti teadlasi, asutati sinna seltsi osakond, mis avati aprillis 1947 Lundis. Asutajate hulgas olid professorid Edgar Kant ja Julius Mägiste ning magister, hiljem professor Hans Kauri.

Kontaktid rootslastega

Rootsi ühiskond on üldiselt eestlastesse sõbralikult suhtunud, nii ka ETSR-i. Rootsi asutustega kontakti loomisel olid tõhusaks abiks Tartus õpetanud rootsi professorid Birger Nerman ja Sten Karling ning riigiarhivaar Sigurd Curman.

Seltsi tegevus

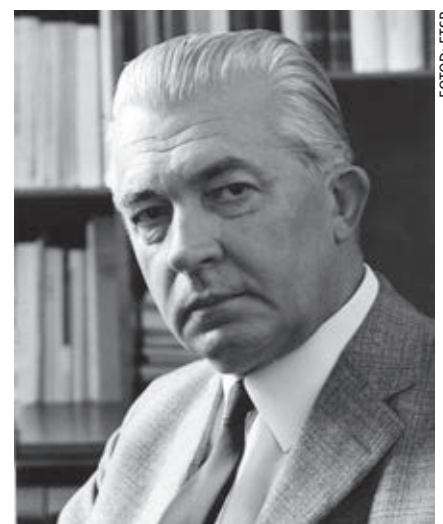
Nii Stockholmis kui ka Lundis kujunes peamiseks tegevuseks ettekandekoosolekute pidamine: kevadsemestril neli, neist esimene aasta üldkoosolekuna, ja sügissemestril kaks. Lisaks veel sümposiumite ja ekskursioonide korraldamine. Iga aasta detsembri alguses on tähistatud Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli aastapäeva. Kokku on 68 tegevusaasta



Johan Köpp



Johannes Aavik



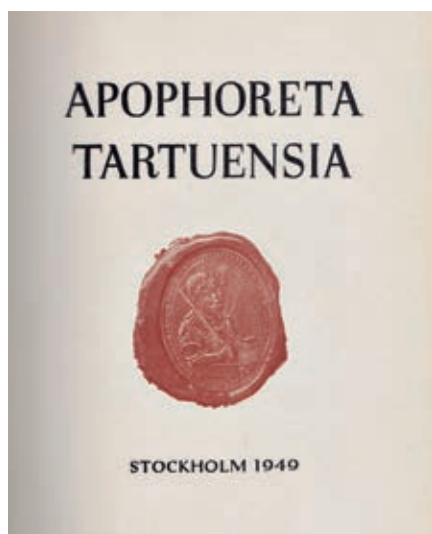
Armin Tuulse

FOTOD: ETSR

vältel seltsi ettekandekoosolekutel esitatud umbes 800 teaduslikku ettekan-
net, nendest 500 Stockholmis ja 300
Lundis.

1949. aastal avaldati Stockholmis
koguteos „Apophoreta Tartuensia”, mis
koosneb 51 eesti teadlase artiklist eesti-
ainelise teaduse teemadel. Raamatu
pühendasid Eesti Vabariigi Tartu Üli-
koolile tema avamise (1. detsembril
1919) kolmekümnendaks mälestuspäe-
vaks paguluses viibivad õppejõud ja
kasvandikud.

1952. aastal alustati Stockholmis
aastaraamatute sarja „Annales” välja-



Eesti teadlaste artiklitekogu „Apophoreta
Tartuensia” esikaas.

andmist. 61 aasta jooksul on ilmunud
14 aastaraamatut kokku 162 artikliga
ligi 2700 leheküljel.

2013. aastal ilmus ETSR-i XIV aasta-
raamat, mida tutvustatakse selle aja-
kirjanumbri raamatubriigis. Aasta-
raamatute koostamine on moodusta-
nud olulise osa ETSR-i tegevusest. Selts
on erialade poolest olnud alati mitme-
külgne, ühendas ju liikmeid eesti pärit-
olu ja keel, samas humanitaaria mõ-
nes mõttes siiski domineeris kui aru-
saadavam, üldinimlikum ja rahvusli-
ikum valdkond.

ETSR-i mahukas raamatukogu (Eesti
Keskraamatukogu ja Arhiiv) suleti järk-
järgult ruumipuuduse tõttu ja nii raa-
matud kui ka arhivaalid viidi enam-
jaolt 1994. aastal Tartu Ülikooli Raa-
matukogusse.

Kolm tegevusperioodi

Arvestades muutuvaid tingimusi,
võiks ETSR-i 68-aastase tegevusperioodi
jagada kolmeks. Esiteks ümberasumise
ja uuel maal kohanemise aeg, kui seltsi
liikmeskond koosnes ainult Eestist
põgenenud teadlastest. Teiseks ülemi-
neku aeg, kus seltsi liikmeteks astus
aina rohkem Rootsis kõrghariduse
omandanud noori teadlasi. Ja kolmas
periood, kus Eesti päritolu, aga Rootsis
teadusliku kraadi omandanud teadla-
sed moodustavad enamuse.

Esimesel perioodil oli ETSR-i liik-
mete töö ja olu koormav – satuti
võõrasse keskkonda, tehti tööd võõras

keeles ja tunti puudust suhtevõr-
gustikust teiste teadlastega.

Teisel perioodil need raskused kadu-
sid. Eesti päritolu teadlased olid Root-
sis saanud hariduse, omandanud root-
si keele ja üha rohkem saanud kaks-
keelseks-kakskultuurseks. Oli sisse ela-
tud Rootsi ühiskonda, läbikäimine
teiste teadlastega oli saanud tavapära-
seks.

Toona asutati (1951–1953) ka Eesti
Teaduslik Instituut, mis kasvas välja
ETSR-ist ning eraldus iseseisva õppe- ja
uurimisasutuseks. Tänu paarikümnele
omaaegsele eesti õppejõule käis insti-
tuudis ülikooli tasemel õppetöö filo-
sofia, õiguse ja eesti keele alal. Hil-
jem, alates aastast 1965, avaldati Eesti
Teadusliku Instituudi (professorid Gus-
tav Ränk ja Theodor Künnapas) eest-
vedamisel ka kokku kaheksa biblio-
graafilist ülevaadet ja biograafilist
teatmikku „Eesti teadlased väljaspool
kodumaad”. Instituudi tegevus lõppes
1990. aasta paiku.

Kolmandal, praegu kestval perioodil
koosneb liikmeskond enamjaolt Root-
sis üles kasvanud ja hariduse saanud
eesti soost liikmetest. Väliselt ei eralda
neid pärisrahvast muu kui eesti-rootsi
kakskultuurisus ja kakskeelsus. Liik-
meskonda lisanduvad viimasel ajal
Eestist Rootsi tulnud teadlased.

Rootsis on eriti 1950. ja 1960. aasta-
tel tegutsenud rida erialaseltse ja
-ühendusi. Organiseerunud, paljudel
juhtudel ka oma häälekandjaga, on



Theodor Künnapas



Keeleteadlase Valter Tauli 70 aasta juubeliil 13. novembril 1977 osalenud: Ants Anderson, Peeter Arumaa,
proua Tauli, Paul Laan, Valter Tauli, Gustav Ränk, Leonid Laid, Helinä Peitsalo-Marandi (?) ja
Rein Marandi.



Kunstiajaloolane Armin Tuulse 1972. aastal kunstinäitust avamas.

olnud välis-Eesti agronoomid, arhitektid, arstid, juristid, veterinaarid, majandusteadlased, metsateadlased, ohvitserid, teoloogid ja õpetajad. Tänapäevaks on enamiku tegevus hääbunud ühe suure erandiga – jätkuvalt on aktiivne Eesti Arstide Selts Rootsis, kuigi nii liikmeskonnast suurema osa moodustavad ja ka juhatuse koosseisus domineerivad Eestis omandatud kõrgharidusega arstid.

Emakeele kasutamine ETSR-is

Milline on ETSR-i tööde, ettekannete ja eriti eesti terminoloogia tase? Noorema pagulaspõlvkonna puudulik emakeeleoskus on neile seltsis esinemisel suureks takistuseks. Rootsi keelele üleminek on aga mõeldamatu, sest sellega kaotaks selts oma mõtte. Eesti keele taseme kõrgel hoidmine on seega vaidlematu tähtsusega.

Ergutus Eestist

Uut indu andis Eesti vabanemine 1991 ja kodumaalt saabus eestimaine ergutus. Häid impulsse annavad Rootsi alaliselt ümber asunud eesti noored teadlased ja teaduslikku tööd tegema tulnud eesti stipendiaadid, kes oma ettekannetega Eesti teemadel värskendavad seltsi tegevust. Vastastikune otsene



Eesti Arstide Seltsi Rootsis logo

kontakt ja projektipõhine koostöö eesti ja rootsieesti teadlaste vahel on käima läinud.

Kontakti Eestiga tugevdas ka assotsiatsioonileping Eesti Teaduste Akadeemia (ETA) ja ETSR-i vahel, millele ETA president Jüri Engelbrecht ja ETSR-i esimees Ivar Paljak kirjutasid alla Tallinnas 19. märtsil 1999.

ETSR saadab ETA-le oma tegevuse ülevaated ja aastaraamatud ning saab ETA-lt selle aastaraamatud ja muud aktuaalset kirjavara. Võib kindlasti väita, et lepingul on ETSR-ile toetav ja julgustav mõju.

Liikmete teaduslik tase

Seltsi staatusele on sisuliselt oluline liikmete teaduslik tase ja kuulsus. Rootsi teadusefoorumil pole seltsil mingit ametlikku positsiooni. Küll aga on mitmed eesti teadlased oma erialal saavutanud üldist tunnustust.

Nende hulgas mainime praegu elavatest: silmaarst Peep Algvere, kohtupsühhiaater Ants Anderson, mikrobioloog Nora Ausmees, füüsik Tõive Kivikas, ajaloolane Anu-Mai Kõll, mikrobioloog Ülo Langel, geoloog Urve Miller, õigusteadlane Katrin Nyman Metcalf, ehitusfüüsik Ivar Paljak, sillaehitaja Enno Penno, eesti filoloog Raimo Raag, ajaloolased Ruth Rajamaa ja Hain Rebas, puidutehnoloog Endel Saarman, paberitehnoloog Ants Teder, keemik Hillar Tuiskvere, matemaatik Jaak Peetre, filosoof Kristiina Savin. Peale selle on seltsil rahvusvaheliselt tunnustatud auliikmed: mehaanika-teadlane Jüri Engelbrecht, ajaloolane Vello Helk ja filoloog Els Oksaar.

ETSR-i koosseis

2013. aastal on ETSR-il liikmeid 83 ja Lõuna-Rootsi osakonnas 50. Nende hulgas on teadaolevalt 17 professorit ja umbes 30 teaduste doktorit. Auliikmeid on kolm. Seltsi liikmetest elab Eestis 11.



Urve Miller 1995. aastal. Foto on tehtud Stockholmi Ülikooli kvaternaargeoloogia instituudi geokronoloogilise arhiivi vanas asukohas Stockholmi südalinnas.



Rootsi Kuningliku Teaduste Akadeemia akadeemik Indrek Martinson on teinud väga palju eesti füüsikute koolitamiseks Rootsis ja füüsika edendamiseks Eestis.



ETSR-i liikmed väljasõidul Stockholmi Södertörni ülikooli sügisel 2010.

Pildil vasakult: Ivar Paljak, Maret Paljak, ETSR-i sekretär Diana Krull, Ruth Rajamäe, Mall Seim, David Papp, võõrustaja Anu-Mai Kõll, Juhan Mägiste, Tiit Anderson, Ants Anderson, Enn Anderson, Enno Penno, Mart Lindeberg-Lindvet.

ETSR-i juhtimisülesanded on läinud Rootsi kõrgharidusega esimeestele. Stockholmis on seda rolli täitnud alates aastast 1975 professor Aino Käärik, tehnikadoktor Ervin Pütsep (†), tehnikaliitsentsiaat Enno Penno, doktor Ilja Pähn (†), doktor Gunnar Hiis (†), tehnikadoktor Ivar Paljak, professor Tiit Land, doktor Ants Anderson ja filoloogiadoktor Tõive Kivikas; Lundis professor Jaak Peetre, filoloogiadoktor Paavo Roos ja professor Indrek Martinson (†).

ETSR-i majandamine on alati tuginenud üksnes liikmemaksudele. Min-

git muud rahalist toetust oma töödele ja tegemistele pole saadud.

Lõppsõna

ETSR on tegutsenud vahelduvates töötingimustes varsti 70 aastat. Nii kaua, kui eesti keele oskus ja teaduslik staatus püsib rahuldaval tasemel, on seltsil eeldusi oma tegevust jätkata veel hulga aastaid eesti teaduse eelpostina. Sealjuures on tihe koostöö Eestiga asendamatu. See peaks soodustama ka eesti teaduse kontakte välismaal ja seega Eesti arengut.

AUTORIST

IVAR PALJAK on sündinud 14. novembril 1931 Tallinnas. Põgenes koos perega 1944 Rootsi. Lõpetanud 1957 Stockholmis Kuningliku Tehnikaülikooli (KTH), kaitsnud 1961 tehnikaliitsentsiaadi väitekirja ventilatsioonitehnika alal ja 1973 tehnikadoktori väitekirja teemal „Thermography of Buildings”. Riikliku Katsekoja soojuse- ja ventilatsioonilabori juhataja 1962–1972. Rootsi Standardiseerimiskomisjoni välisosakonna juhataja 1972–1980. Tehniline nõuandja Sierra Leones, Lääne-Aafrikas 1980–1981 ja Eestis 1993–1994. Eesti Vabariigi eksilvalitsuse liige 1985–1992. Eesti Teadusliku Seltsi Rootsis esimees 1998–2004. Tunnustatud Eesti Vabariigi Riigivapi ordeni IV klassiga aastal 2000.

Eesti teadlastest välismaal

Teadlaste ja üliõpilaste ränne on toimunud meie kultuuriruumis loomulikult viisil juba sajandeid. Ometi on sõjad ja okupatsioonid pannud inimesi sunniviisil oma kodumaalt lahkuma ja eks me Eestis tunnetame seda ka teravalt, sest möödunud sajandi suur sõda sundis tuhandeid inimesi kodust lahkuma. Keerulistest oludest hoolimata leidsid Eestist lahkuma sunnitud teadlased enamasti oma koha ja väljaspool kodumaad sündinud lapsed kasvasid möödunud sajandil eesti soost teadlaste arvu laias maailmas veelgi.



Jüri Engelbrecht ja Ivar Paljak assotsiatsioonilepingut allkirjastamas. Tallinnas 19. märtsil 1999.

Ivar Paljak kirjeldab, kuidas eesti teadlased Rootsist hakkama said, kuid eks teisteski maades leidsid teadlased raskendust. Paljud neist on jätnud sügava jälje teadusesse. Raske on neid kõiki üles lugeda, nimetaksin üksnes astronoomi Ernst Öpikut, kes töötas Iirimaa Armagh' observatooriumis (vt Horisont 2/2013 ja 6/2013) ja keemikut Ivar Ugi, kes töötas Müncheni tehnikaülikoolis. Ernst Öpiku tulemused kosmoloogias on olulised ka tänapäeval, olgu need seotud Andromeeda udukogu, punanihke või tähtede evolutsiooniga. Ivar Ugi on nüüdisaegse isonitriilide keemia rajaja. Ja nii võiks neid nimesid ja tulemusi hulgi üles lugeda.

Täna sel päeval on olulised võrgustikud ja sidemed teadlaskonnas. Aastal 1996 toimus Eesti Teadlaste Kongress, kus päris paljud teistes maades elavad eesti teadlased osalesid arvukates sessioonides eri teadusvaldkondades. Aga veelgi olulisemad on otsekontaktid. Nii vahendas Indrek Martinson eesti füüsikute osalust Lundi MAX-labori sünkrotronkiirguse

allikal. Keeleteadlase Ilse Lehiste tegevus on olnud sillaks eesti ja läänemaailma teadlaste vahel. Rein Taagepera ja Endel Tulving on seotud Tartu Ülikooliga, Olev Träss Tallinna Tehnikaülikooliga jne. Väärrib märkimist Göteborgis tegutsev Alfred Otsa fond, mis Sven Olvingu, Mart Mägi, Enno Abeli jt eestvedamisel rahastab Eesti üliõpilasi õppimisel Chalmersi tehnikaülikoolis. Täna seni on üle 80 noore inimese selle fondi toel oma õpinguid seal jätkanud.

Paljud Eesti Teaduste Akadeemia

Eesti TA eestlastest välisliikmed läbi aegade

Valdar Jaanusson (1923–1999) – geoloogia, valitud 1991
Johannes Piiper (1924–2012) – füsioloogia, valitud 1991
Ivar Ugi (1930–2005) – keemia, valitud 1991
Jaan Laane (1942) – keemiline füüsika, valitud 1995
Henn-Jüri Uibopuu (1929–2012) – õigusteadus, valitud 1995
Endel Nöges (1927–2006) – automaatjuhtimine, valitud 1995
Indrek Martinson (1937–2009) – füüsika, valitud 1998
Els Oksaar (1926) – keeleteadus, valitud 1998
Endel Tulving (1927) – psühholoogia, valitud 2002
Ilse Lehist (1922–2010) – lingvistika, valitud 2008
Jaak Peetre (1935) – matemaatika, valitud 2008
Alar Toomre (1937) – rakendusmatemaatika, valitud 2012

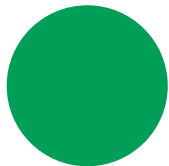
välisliikmed ja meie ülikoolide audoktorid on oma tunnustuse pälvinud just oma tulemuste ja kontaktide arendamise eest. Kõigi nende tippteadlaste mõju on tunda, sest nad ei piirdu üksnes külaskäikudega, vaid nende tegevus on viinud otseste teadussidemete arendamisele ja nad on vahendanud meie noorte teadlaste töötamist paljudes teaduskeskustes üle maailma.

Globaliseeruva 21. sajandil on teadlaste vaba liikumine üle maailma vähendanud alalise elukoha probleemi. Eesti teadlased töötavad CERN-is ja teistes mainekates teaduskeskustes, noored inimesed õpivad MIT-is ja Oxfordis või Cambridge'is, meie järeldoktooreid võib kohata paljudes maades. Teisest küljest vaadatuna on teada, et paljude meil töötavate teadlaste sünnimaa pole Eesti. Teaduse rahvusvahelistumine on ülemaailmne protsess. Küsimus on aga selles, kuidas noored inimesed oma tuleviku Eestiga seovad, sest tahame ju, et meie teaduskeskused areneksid ja et oleks tagatud nende jätkusuutlikkus. Siin on paraku palju teha, sest oleme oma rahakoti väiksuse tõttu loonud konkurentsi õhkkonna, läbi mõtlemata teadlase karjääriastmeid terves süsteemis. Noorel perel pole just lihtne hakkama saada.

Aastal 2012 võeti Euroopas vastu Aarhuse deklaratsioon ekstsellentsusest teadusuuringutes, alapealkirjaga investering tuleviku. Põhimõte on: andes talendikatele teadlastele vabad käed, luuakse parimad tingimused uute ideede arendamiseks, uute paradigmade tekkimiseks, läbimurreteks teadmistes, mis loovad aluse homsetele rakkudele. Deklaratsioon loetleb ka tingimusi – usaldus ja vabadus, pikaajaline perspektiiv, loominguline õhkkond, multidistsiplinaarsus, talentide toetamine, hea infrastruktuur. Mainekates teaduskeskustes on sellised tingimused loodud. Ka paljud Eestist lahkuma sun-

nitud teadlased on töötanud taolistes laborites ning sama kehtib noorema põlvkonna puhul. Eks Eesti tulevik sõltub samuti sellest, kuidas me kodus hakkama saame, ehk Aarhuse deklaratsiooni järgides – kuidas investeerime tulevikku. Küllap pole meil siis ka muret meie noorte talendikate teadlaste naasmisega kodumaale.

• Jüri Engelbrecht
Eesti Teaduste Akadeemia asepresident
ja ETSR-i auliige



Parimad pilvepildistajad 2013

Horisondi toetusel kuulutas blogi „Ilm ja inimesed” juuli alguses välja fotovõistluse „Pilvepiir 2013”. Pilvepilte, mis tehtud 2013. aastal, oli võimalus esitada 1. septembrini. 7. septembriks selgusid publiku lemmikud, millest oli juttu eelmises, septembri Horisondis, novembriks on selgunud üldvõitjad.

Konkursi üldvõitjad valis 30. septembril žürii, mille koosseisu kuulub käesoleva loo ja kogu Horisondi Pilvepiiri-rubriigi autorile lisaks noor vabakutseline fotograaf Sander Elb ning ilm.ee toimetaja Ellu Vibur.

Parima pildi valimisel olid žüriiliikmed igati üksmeelel, tunnistasdes selleks Indrek Vendelini suurepärase foto pilve-maastikust, mis oli ka publiku lemmikute seas.

Teise ja kolmanda koha osas oli erimeelsusi rohkem, kuid valikusse jäid vastavalt Kalmer Saare müstiline helkivate ööpilvede foto ja Knut Nuudi foto väga erilise pilvest.



Indrek Vendelin. Ilmselt varsti müristab. 12. augustil 2013 Suurupis.

Ellu Vibur: „Võiks ju arvata, et pärast üheksat aastat Pilvejahti ilm.ee portaalis ja kümneid tuhandeid nähtud pilvepilte enam ükski foto üllatuma ei pane, aga see pani küll ahhetama – igati täiuslik ja ülimalt dramaatiline tabamus.”

Sander Elb: „Pilt on hästi tasakaalus. Pildistatav pilv on omakorda väga võimas ning meeldiv vaatepilt. Alla on jäetud ka natuke maapinda, mis teeb sellest fotost väga hea maastikufoto. Supertabamus!”

Jüri Kamenik: „Konvektiivne pilve-maastik – alasiga rünksajupilved (*Cumulonimbus incus*) koos mitmesuguste rünkpilvedega (*Cumulus* spp.).

Tol päeval valitses Eestis labiiline polaarne mereline õhumass, mis jäi Fennoskandias paikneva mitmekeskmelise tsükloni lõunaserva. Siin-seal oli äikest ja seda üsna tõenäoliselt ka fotol olevas pilves.”

*

Ellu Vibur: „Pilt on tehtud tänavuse suve kõige võimsamatest helkivatest ööpilvedest, hea, et see nii ilusasti dokumenteeritud sai.”

Sander Elb: „Väga hea foto. Polaar-mesosfäärpilvi on raske pildile saada, kuid sellel pildil tulevad need väga hästi välja. Pildile lisab efekti ka peegeldus veelt.”

Jüri Kamenik: „2013. aasta andis taas ühe korraliku helkivate ööpilvede suve, alustades sellega erakordselt vara – juba mais. Siin on õnnestunud üks imeline hetk nendest elektrisinistest ja üliõhukestest pilvedest jäädvustada.”



Kalmer Saar. Pildistatud 4. juulil kell 1:02 Saaremaal Orissaares.



Knud Nuudi. 13. mai hommikul. Pildistatud Jõgevamaal Siimustis.

Ellu Vibur: „Kes küll sellise kandilise pilve nii täpselt välja voolis? Hämmastav looduse ime.”

Sander Elb: „Pildil on väga hästi tabatud eri varjundid. Joonpagi eraldub väga hästi muust pilvemassist ning annab aimu selle jõust. Samuti on jäetud fotole maastikku, mis lisab huvitavust.”

Jüri Kamenik: „2013. aasta mai oli soojuse ja äikeselisuse poolest erakordne. 13. mai hommikul liikus üle sisemaa lõunast põhja rüncasajupilvede kogum, millel oli 2010. aasta 8. augusti hiidpagi tunnuseid, kuid nõrgemal kujul, sest soojust oli vähem, ja see ristiti minihiidpagiks. Tegelikult oli see joonpagi – frondina edasiliikuv rüncasajupilvede kogum. Fotole on jäänud selle esiosas olev suurepärase riulpilv.” ●

LOE VEEL

- Jüri Kamenik. Varajane ja temperamentne suvi. Horisont 4/2013.
- Jüri Kamenik. Pildile jäänud pilved. Horisont 5/2013.

Pilvelumestuse-auk

Vahel harva võib näha, kuidas kiudrünk- või kõrgrüncpilvedesse on tekkinud ümmargune või ovaalne auk. Seda nimetatakse pilvelumestuse-auguks (inglise *hole punch cloud*, *fallstreak hole*).



ELLU VIBUR

hulgaliselt jääkristalle. Need võivad vallandada doominoefekti ehk allajahtunud veepiisakesed külmuvad peaaegu otsekohe jääkristallideks häiringust teatud kauguseni. Seetõttu jääbki pilvedesse tihti kontsentriiline ring või auk.

Säärane pilvelumestus põhineb Berge-roni-Findeiseni protsessil, mis omakorda põhineb asjaolul, et jää kohal on tasakaaluline veeauru rõhk väiksem kui vedela vee kohal samal temperatuuril. Seega, kui pilvedes on korraga nii veepiisakesi kui ka jääkristalle, siis liiguvad veemolekulid veepiisakestest jääkristallidele ehk viimased kasvavad esimeste arvelt. Moodustuvad lumehelbed, mis hakkavad raskusjõu mõjul laskuma. Suvisel ajal sulavad need vihma- piiskadeks, kuid külmal ajal, kui kogu õhukihis on temperatuur madalam kui 0 °C, jõuavad lumena aluspinnani ehk sajab lund. Sobivaim veepiisakeste ja jääkristallide suhe pilvedes, et need korralikke sademeid annaksid, on umbes 1:100 000 (märgatavad sademed on võimalikud vahemikus 1:1000 – 1:1 000 000) veepiisakeste kasuks ja temperatuur –15 °C...–20 °C.

Pilvelumestuse-auk tekitas suurt sensatsioon 7. oktoobril 2009 Moskva kohal (vt nt <http://www.vesti.ru/doc.html?id=319331>).

Selle müstifitseerimiseks pole siiski mingit põhjust. ●

Pilvelumestuse nähtus tekib siis, kui pilved koosnevad allajahtunud veepiisakestest, mille temperatuur on –20 °C...–30 °C (faasiline ebastabiilsus), sest jäätumakesi pole piisavalt. Kui tekib mingi häiring, näiteks sõidab pilvekihi läbi lennuk, moodustub aerodünaamilise rõhulanguse tõttu

AUTORIST



JÜRI KAMENIK (1988) on Tartu Ülikooli magistrant loodusgeograafia erialal. Ta on teinud ilmavaatlusi 1998. aasta veebruarist, tema lemmikteemad on äike ning pilved, mida on põhjalikumalt uurinud viimased kuus aastat. Alates 2009. aastast seotud ilm.ee-ga ning korraldanud üle Baltimaade äikesejahte. 2013. aasta kevadel kaitses Tartu Ülikooli loodus- ja tehnoloogiateaduskonna geograafia osakonnas bakalaureuse-töö teemal „Äikesesademetel ajalise-ruumiline jaotus ja pikaajaline muutlikkus Eestis perioodil 1950–2005”.



Kopenhaagenis läks hästi

Tänavune rahvusvaheline füüsikaolümpiaad peeti suvel Taanis, kus Eesti võistkond näitas kõrget taset. Kõik võistkonna liikmed tulid koju medaliga – võideti kolm hõbe- ja kaks pronksmedalit. Selle tulemusega oldi juba mitmendat aastat Euroopa parimate hulgas.

Traditsiooniliselt eelneb suvisele rahvusvahelisele olümpiaadile võistlushooaeg Eestis: sügiseti toimub kõigile huvilistele lahtine füüsikavõistlus, järgnevad olümpiaadivoorud koolides ja piirkondades. Kevaditi peetakse olümpiaadi lõppvoor Tartus, kus osaleb sadakond parimat füüsikahuvilist üle Eesti. Lõppvooru võitis sel aastal Jaan Toots (Tallinna Reaalkool, 12. klass), kes reeglendi kohaselt arvati ka rahvusvahelise olümpiaadi võistkonna liikmeks. Jaan Toots siiski loobus oma kohast võistkonnas, sõites füüsikaolümpiaadiga samal ajal toimunud rahvusvahelisele informaatikaolümpiaadile.

Lõppvooru paremik kutsuti Eesti-Soome ühisele maavõistlusele füüsikas, kus ülesannete tase oli juba üsna krõbe. Võistluse tulemuste abil selgitatakse Eesti ja Soome võistkonnad rahvus-

vahelisele olümpiaadile. Eesti võistkond kujunes järgnevak: Andres Põldaru (Tallinna 32. Keskkool, 12. klass), Kristo Ment (Pärnu Koidula Gümnaasium, 12. klass), Kaur Aare Saar (Hugo Treffneri Gümnaasium, 12. klass), Kristjan Kongas (Tallinna Vana-linna Hariduskolleeegium, 9. klass), Joonas Kalda (Tallinna Reaalkool, 10. klass). Väärrib märkimist, et sel aastal oleksime napilt saanud läbi aegade esimese tütarlapse Eesti füüsika-võistkonda, kuid algselt võistkonda arvatud Sandra Schumann (Tallinna Reaalkool, 12. klass) siiski loobus oma kohast, otsustades koondada oma tähelepanu rahvusvahelisele matemaatikaolümpiaadile.

Võistlused Niels Bohri kodumaal

Tänavuse füüsikaolümpiaadi korraldajad Kopenhaagenis suutsid ürituse hästi ajastada, sest sel aastal tähistati ju saja aasta möödumist Niels Bohri aatomi kvantmudeli loomisest. Õpilastele lahendamiseks esitatud ülesandekomplektides küll Bohri teooriat kasutada polnud tarvis, kuid see-eest leidis mõndagi Taaniga või Taani teadusega seonduvat. Näiteks tuli teooriakomplekti esimeses ülesandes arvutada Taanis Maale langenud Maribo meteoriidi



Eesti võistkond Kopenhaagenis: Stanislav Zavjalov, Andres Põldaru, Kristo Ment, Kaur Aare Saar, Joonas Kalda, Kristjan Kongas, Mihkel Kree, värskel hariduspreemia saanu Jaan Kalda, giid.

liikumist läbi atmosfääri ning hinnata selle vanust radiomeetrilise dateerimise meetodil. Teises ülesandes uuriti, kuidas sobiva valgusega ergastada hõbeda nano-osakestes plasmonvõnkumisi ning seeläbi kuumutada ümbritsev vesi aurustumiseni. Kolmandas ülesandes tuli Gröönimaa jääliustikust mõelda kui tuhandete aastate jooksul aeglaselt voolavast vedelikust. Seejärel tuli saadud voolujooni ja puuraukudest mõõdetud hapniku isotoopide sisaldusi kasutades arvutada kunagisel jääajal valitsenud keskmine temperatuur. Eksperimentaalvoorus mõõdeti valguse kiirust erinevates keskkondades ning uuriti päikeseelemente.

Ülesannete lahendamisel vabadel päevadel pakuti õpilastele nii tasemel meelelahutust kui ka akadeemilisemat ajaviidet. Külalastati tivolaid ja sõideti mööda Kopenhaageni kanaleid, tehti ekskursioon kuulsasse Niels Bohri instituuti, õpilastele pidas loengu Niels Bohri pojapoeg Tomas Bohr, kes rääkis kvantmehaanikast ning oma kuulsast vanaisast.

Eesti õpilased esinesid olümpiaadil väga hästi, kõik meie võistlejad naasid koju medaliga. Võideti kolm hõbemedalit: Andres Põldaru (36,3 punkti 50 võimalikust), Kristo Ment (34,4), Kaur Aare Saar (32,5). Pronksmedali teenisid välja Kristjan Kongas (27,4) ja Joonas Kalda (21,9). Olümpiaadil küll ametlikult riikide vahelist võrdlust ei peeta, kuid riigiti viie võistleja punkte kokku lüües näeme, et Eesti saavutas 83 riigi hulgas 17. koha, jäädes Euroopa riikidest alla üksnes Rumeeniale, Ungarile, Prantsusmaale. Olümpiaadi üldvõitjaks tuli ungarlane Attila Szabó (47 punkti), kes

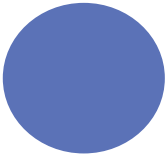
oli parim ka 2012. aastal Eestis korraldatud olümpiaadil.

Väärib märkimist, et kui tavaliselt on tulevased võistkonna liikmed olnud žürii silmapiiril juba mitu aastat, siis Andres Põldaru kerkis esile ja saavutas tiptulemuse alles viimase aastaga. Ühest küljest näitab see iseõppija suurt pühendumust ja töövõimet, kuid teisest küljest olgu see eeskujuks kõigile noortele füüsika-huvilistele – õppimiseks saab kasutada materjale Jaan Kalda kodulehel ning ülesannete arhiivi Teaduskooli lehel.

Olümpiaadile eelnenud treeninglaagrites valmistasid õpilasi ette võistkonna juhendajad Stanislav Zavjalov ja Mihkel Kree, kaasa aitasid Taavi Pungas ja Jaan Kalda. Taavi Pungase algatusel viisime läbi e-treeningu, kus lisaks kodusele lahendamisele oli õpilastel võimalus omavaheliseks aruteluks internetikeskkonnas. Eesti võistkonna kauaaegse juhendaja Jaan Kalda põhitähelepanu pälvis sel aastal Saudi Araabia võistkonna ettevalmistamine, mille kohta ilmus huvitav artikkel 23. augusti Õpetajate Lehes. ●

AUTORIST

MIHKEL KREE (1984) on Tartu Hugo Treffneri Gümnaasiumi õpilasena aktiivselt osalenud nii Eesti kui ka rahvusvahelistel olümpiaadidel, võites medaleid füüsikas ja informaatikas. 2003. aastal asus õppima Tartu Ülikooli füüsika erialale ja lõpetas samas magistrantuuri. 2007/2008. õppeaastal viibis vahetus-üliõpilasena Toronto ülikoolis. Praegu Prantsusmaal Marseilles ülikooli füüsika-doktorant. IphO 2013 Eesti füüsikavõistkonna juhendaja.



AHTO TRUU

Rahvusvaheline informaatikaolümpiaad

Eesti noorinformaatikud tõid ülemaailmselt olümpiaadilt koju kolm pronksmedalit

Tänavune rahvusvaheline informaatikaolümpiaad viis Eesti koondise kodust peaaegu nii kaugemale kui üldse võimalik – Austraaliasse. Juuli keskel peetud olümpiaad sattus lõunapoolkera kalendri järgi küll südatalvele, aga subtroopilises kliimavööndis asuvas Brisbane'is maandudes oli ilm täpselt samasugune kui koduses Tallinnas lennuki peale minnes.

Nagu ikka, algas tulevaste koondislaste tee Austraalia suunas juba eelmisel sügisel. Novembris peetud lahtise võistluse ja detsembris toimunud Eesti informaatikaolümpiaadi eelvooru paremad kutsuti veebruari keskpaigaks Tartusse, kus olümpiaadi lõppvoorus selgitati Eesti meistrid kolmes vanuserühmas ja iga rühma parimad kutsuti koondise liikmekandidaatideks. Kuna rahvusvahelistel võistlustel on ainult üks rühm, olid ka järgnevad õppesessioonid ja valikvõistlused kõigile kandidaatidele ühised. Lõplikult selgus ülemaailmse võistluse koondis pärast aprillis Saksamaal peetud Balti olümpiaadi.

Kõige selle kokkuvõttes sõitsid kangurumaale Eesti noorte informaatikute au kaitsma Tallinna Reaalkooli abiturientid Andres Erbsen, Janno Veeorg ja Jaan Toots ning kevadel sama kooli 11.

klassi lõpetanud Oliver-Matis Lill. Väärib märkimist, et see on esimene kord pärast 1989. aastal Minskis peetud üleliidulist informaatikaolümpiaadi, kui kogu Eesti koondis on ühest koolist.

Võistlusest endast

Võistluse struktuur oli Austraalias üsna tavapärane. Kahel võistlus-päeval anti kummalgi lahendamiseks kolm ülesannet. Iga ülesande lahendusena tuli esitada programm, mis õpetaks arvuti seda ülesannet lahendama. Programmide hindamiseks anti neile erinevaid sisendandmeid ning kontrolliti, kas programm suudab aja- ja mälulimite ületamata igale sisendile vastava õige väljundi leida.

Sisuliselt poolelt väärib ehk enim esiletõstmist esimese päeva ülesanne „Kunstiajaloo tund”. Selle ülesande püstituses oli antud nelja kunstivoolu (neoplastilise moodsa kunsti, impressionistliku maastikumaali, ekspressionistliku tegevusmaali ja värviväljamaali) tööde näiteid (igast voolust neli esindajat) ja võistlejad pidid nende põhjal kirjutama programmi, mis oskaks pilte nende voolude vahel liigitada. Testimiseks kasutati muidugi kujutisi, mis teistsugused kui algselt antud, ning punkte jagati vastavalt sellele, kui palju töid programm suutis liigitada nii, et kunstiajaloolased sama meelt oleks.



FOTOD: AHTO TRUU

Andres loomaaias kohaliku fauna sõbralikumate esindajatega tutvust sobitamas.

Teist aastat oli kasutusel süsteem, et iga programmi testitakse reaajas ja võistleja näeb oma töö hindamise tulemusi kohe selle esitamise järel (teiste punktisummasid lahendajaile võistluse ajal siiski ei näidatud). See põhjustas esimesel päeval ka tehnilisi raskusi. Nimel oli ühes ülesandes lahenduse lubatud tööaeg üsna pikk ja teste päris palju, mis tähendas, et iga lahenduse hindamine võttis serveril päris mitu minutit. Kuna korraldajad olid alahinnanud võistlejate aktiivsust lahenduste esitamisel, hakkasid testimist ootavad tööd serverisse järjekorda kuhjuma. Lisaks oli serveri arhitektuuris veel pudelikael, mis takistas selles olukorras uute lahenduste esitamist ja kokkuvõttes tekitas võistlejatele muidugi päris kõvasti stressi.

Puhkepäev ja kultuuriprogramm

Kogunenud pingete maandamiseks oli päris sobiv, et kahe võistluspäeva vahelisel puhkepäeval viidi kõik olümpiaadil osalejad Mooloolaba randa, kus oli vastavalt soovile võimalik kas niisama päikest võtta, Vaikses ookeanis ujumas käia või lainelaulal sõitmist õppida. Rannaskäigu järel sai akvaariumis eksootilisi vee-elukaid vaadata.

Kultuuriprogrammist tasub kindlasti mainida ka külaskäiku

loomaaias, kus lisaks tavapärasele loomade vaatamisele võis mitmeid (muidugi ohutuid) neist ka oma käega patsutada. Põhjapoolkeralt tulnute jaoks oli ehk suurim elamus kangurute koplis ringi jalutamine ja nende toitmise, kuigi ka koala silitamise võimalust siinpool ekvaatorit vist eriti ette ei tule.

Kohalik fauna tekitas elevust ka teisel võistluspäeval. Nimelt suutis üks kuskus (läänepoolkeral elavate opossumite Austraalia sugulane) õpilaste varjus arvutisaali sisse hiilida ja nii ei saanud võistlus enne alata, kui turvateenistus ta kinni püüdis ning majast välja viis. Sagimist ja elevust jätkus päris hulgaks ajaks.

Meie Austraalias ja edasi

Kõigile segajatele vaatamata esinesid meie võistlejad tubliult. Andres Erbsen, Janno Veeorg ja Jaan Toots teenisid kõik pronksmedali. Võistkonna noorim, Oliver-Matis Lill jäi ainsana auhinnata, aga tal on veel järgmisel aastal võimalus seda viga parandada. Arvestades, et teised tänavused koondislased on juba tudengid, langeb Oliver-Matisele siis vanima ja kogenuima roll. Vaadates, kuidas tema tulemused eelmise õppeaasta jooksul järjest paranesid, võib loota, et ta saab selle koorma kandmisega edukalt hakkama.

Uus hooaeg algab traditsiooniliselt 9.–15. novembrini lahtise võistlusega, kus interneti vahendusel saavad osaleda kõik soovijad. Koolide arvutiklassides peetav olümpiaadi eelvoor on tänavu 7. detsembril ja lõppvoor taas Tartus 15.–16. veebruarini. Rahvusvahelised võistlused viivad 6-liikmelise esinduse aprilli viimastel päevadel Leetu Balti olümpiaadile ja 4-liikmelise koondise juuli keskel Taiwanile ülemaailmsele jõukatsumisele.

Eesti õpilaste osalemist rahvusvahelistel olümpiaadidel rahastab haridusministeerium. Informaatikute seekordset eriti pikka sõitu aitas mugavamaks muuta ka Guardtime AS. ●

LOE VEEL

Võistluste vahele mahub ka loengupäevi ja õppesessioone nii sügisel, talvel kui ka kevadel. Nende kohta info saamiseks tasub silma peal hoida Teaduskooli

- sessikalendril: www.teaduskool.ut.ee/1433,
- võistluskalendril: www.teaduskool.ut.ee/7728,
- olümpiaadi Facebooki-lehel: www.facebook.com/estinfo,
- tellida oma postkasti olümpiaadide infomeilid: www.teaduskool.ut.ee/1041.

AUTORIST

AHTO TRUU (1972) sai Nõo Keskkoolist programmeerija kutsetunnistuse ja Tartu Ülikoolist magistrikraadi informaatikas. Praegu töötab firmas Guardtime tarkvaraarhitektina. Ta on Eesti informaatikaolümpiaadi žürii esimees ja Eesti koondise juhendaja rahvusvahelistel olümpiaadidel.



Neljast kolmel auraha kaelas!
Vasakult:
Janno Veeorg,
Andres Erbsen,
Jaan Toots
ja Oliver-Matis Lill
olümpiaadi
lõpetamisel.

Kuidas Eestimaal on läinud viimasel aastatuhandel?



Andres Tarand, Jaak Jaagus, Ain Kallis
Eesti kliima minevikus ja tänapäeval
Tartu Ülikooli Kirjastus, 2013, 639 lk

Mahukas monograafias on kokku võetud meie ilmastiku muutused viimase tuhande aasta jooksul. Raamatu eestvedaja ja selle ideed nelikümne aastat peas kandnud klimatoloog Andres Tarand alustas seda tööd kunagi Tallinna Botaanikaaias plaanivälisena, hakates kartoteegikaartidele kandma andmeid arhiividest, ajakirjandusest, aga ka näiteks sadama- ja laevameeste tähelepanekutest jääolude kohta või posti- ja kaubaveoteatest. Edasi tulid juba regulaarsed ja ühtlustatud meetodika alusel tehtud ilmavaatlused, mida koordineerib Genfis paiknev ÜRO maailma meteoroloogiaorganisatsioon (WMO) ja mille liige on loomulikult ka Eesti. Eelmine põhjalikum Eesti kliimat käsitlev raamat ilmus 1939. aastal.

Parim, mis olemas

Andmed, eriti varasema perioodi kohta, on muidugi ebaühtlased, kas või juba mõõtmismetoodika poolest, kuid kõige üldisema pildi need annavad.

Kõigepealt antakse raamatus ülevaade teguritest, mis kujundavad ilmastikku kogu Läänemere ruumis (Jaak Jaagus). Järgneb osa, kus on kirjas, mis juhtus aastate jooksul nii Eestis kui ka lähialadel Läänemere ümber (Lätis, Soomes, Venemaal, aga ka Lääne-Euroopas). Selle pika perioodi kohta võib tõdeda, et mida kaugem aeg, seda ebamäärasem ja juhuslikum on andmestik. Tolle kõige kaugema aja ilma kirjeldamisel tuginetakse Pihkva ja Novgorodi vürstiriigi kroonikatele ning Liivimaa ajaloolistele ürikutele.

Näiteks saame esimesest kirjapanekust (aasta 1020) teada, et Lääne-Euroopas oli pikk talv, karmid pakased ja teekäijaid külmus surnuks. Aastal 1727 oli pikk ja lumerikas talv, samas aga sai pastor Wrede Harju-Jaani kirikumõisas 21. augustil täiesti küpseid meloneid.

Oluline peatükk käsitleb kaudsete andmete (jääolud sadamates ja jõgedel, andmed lumikatte kohta ja fenoloogilised andmed näiteks rukkilõikuse kuupäevadest) kasutamist kliima kirjeldamisel.

Varaseid ilmavaatlusi tegid entusiastidest vaatlejad. Neil puudus ühtne meetodika ja ka nende kasutada olnud instrumendid olid üsnagi erineva tasemega.

Sellel perioodil sai siis võrreldes varasema, peamiselt sõnalistel kirjeldustel põhineva perioodiga märksa kvaliteetsemat andmestikku.

Eesti ja instrumentaalne ilmavaatlus

Eestis alustati instrumentaalsete ilmavaatlustega juba 18. sajandil, kusjuures meteoroloogideks olid tollal ka siin elanud ja töötanud teadlased, arstid, kirikutegelased, sõjaväelased (näiteks Karl Ernst von Baer ja Georg Friedrich Parrot Tartus, Gustav F. Pahlen Palmes, Friedrich Reinhold Kreutzwald Võrus jt). Näiteks saame teada, et 1811. aasta kuumalaine ajal mõõtis toonane üliõpilane Baer Tartus 28. juunil temperatuuriks 35,4 kraadi. Mitmed ilmavaatlejad tegid täpseid ilmavaatlusi aastakümneid. Paldiski kohtufoogt Carl Kalki kohta saab raamatu lisast teada, et tema vaatlused kestsid vaheaegadeta aastail 1835–1885.

Nüüdiskliima peatükis on kirjeldatud Eesti kliimat täpsemate meteoroloogiliste vaatlusandmete põhjal (ilmajaamade mõõtmistulemused aastail 1966–2010). Nõukogude ilmateenistuses mindi kaheksa aastatulele ööpäevas üle alates aastast 1966. Tavalisemate, näiteks õhutemperatuuri, sademete, õhurõhu, tuulte, päikeseapaiste kestuse kõrval on juttu ka äärmuslikest näitajatest (kõige tormisem aasta, kõige pikem talv jne).

Sekka puhast põnevust

Ilmahuvilistele on kindlasti maiuspalaks teada saada

põnevatest ja erakordsetest loodusnähtustest. Juba alapealkirjad jätavad mulje: tornaadod, tugevad tuisud, suured tormid, tuulispsad ja vesipüksid, äike, rängad rahed, uputused, suurvesi ja tulvad, maavärinad, Läänemere tsunamid, vulkaanipursete mõju jne. Oleme võib-olla liiga ära hellitatud usuga, et meil on vähe mürkmadusid, pole maavärinaid, suuri üleujutusi ja marusid ega üldse midagi sellist, mis on sagedad nähtused kusagil troopikas. Kõike meil on, kuid väiksemas mahu ja ulatuses. Kuumalainest võib Eestis rääkida juba siis, kui viis päeva järjest on maksimumtemperatuur ületanud 30 kraadi.

Ilmajaamade andmete kõrval on kasutatud ka ajalehtedes (18. sajandist kuni aastani 1940) kirja pandut. Ei pruugi ju rahetormid või uputused alati ilmajaamu tabada. Nõukogude Liidus oli tsensuur sellekohased andmed keelanud, mistõttu kirjapanekud katkevad kommunistide võimuletulekuga aastal 1940 paariks aastakümneks. Erakordsete nähtuste liigitamine ja kirjeldused ajalehtedes on muidugi subjektiivsed, nähtusi ei tuntud ning ajalehtedes oli palju liialdusi, nagu praegugi. Kuid teisalt, märgivad autorid, tuleb eeldada, et väga paljud kirjeldajad olid siiralt huvitatud erakordsete nähtuste olemusest ja tagajärgedest, kuna aga enesereklaami ja ärilise menu efekti oli minevikus praegusest märgatavalt väiksem. Viimasel ajal on äärmuslike nähtuste kirjeldusi

e-tund

Õppesisuga arvutiprogramm, mis muudab koolitunni põnevaks!



e-tund sisaldab:

- tunni näidisülesehitust
- ainealast ja metoodilist konspekti taustainfoga
- illustratiivset materjali: videod, animatsioonid, simulatsioonid, kuulamisülesanded, kaardid, graafikud, skeemid, fotod
- lisamaterjali õppe diferentseerimiseks
- integratsiooniviiteid
- töökava
- hindelisi ülesandeid ja nende vastuseid



Kool saab tellida 7. ja 8. klassi geograafia e-tundi kogu õppeaasta materjaliga.

Vaata lisaks etund.avita.ee

LUGESIN ÜHT RAAMATUT

ajakirjanduses ilmunud sadu, mis on jäänud ka inimeste mällu. Samas iseloomustatakse ühe geograafilise koha kliimat ilmaelementide pikaajaliste keskmiste ehk kliimanormidega. Aja jooksul kliima muutub, koos sellega ka nimetatud keskmised. Siiski on oluline teada, milline on äärmuslike ilmaolude tekitatav oht nii meile kui ka keskkonnale, eelkõige huvitab meid seda-laadi nähtuste sagedus ja võimsus.

Kliima soojenemisest mitte eriti Eriti pikalt ei peatu autorid kliima soojenemisel ja sellel, mis puudutab inimtegevuse mõju kliimale. Teema on niivõrd lai ja vastuoluline, et nõuaks eraldi monograafiaid. Ei ole ju siiani vettpidavaid andmeid selle kohta, et fossiilsete kütuste põletamine ja muu inimtegevus oleks oluliselt kõigutanud ühes või teises suunas kliima perioodilist soojenemist ja jahtumist, mis on väga pikaajalised protsessid ning on toimunud ammu enne esimeste inimeste organiseeritud tegevusi Maal. Iseasi on muidugi see, et inimtegevuse mõjul reostub keskkond ja häviv põlisloodus, seda eriti totalitaarsetes riikides (Venemaa, Hiina) ja arengumaades (Aafrikas, Ladina-Ameerikas). Enne tööstusrevolutsiooni ja selle pahesid tõi muutusi juba paar tuhat aastat varem alguse saanud põllumajandus. Ka sellel on olnud oma mõju.

Tegu on väärt raamatuga neile, keda huvitab, millised on olnud olud viimase tuhande aastal. Ei ole kindlasti palju neid piirkondi maailmas, mis midagi samaväärset võiksid enda kohta lauale panna. ●

RAAMAT, MILLETA MA OMA ERIALA ETTE EI KUJUTA



Inimene ja ilm
Koostaja Heino Tooming
Valgus, 1970

Juhus mängib meie elus väga suurt rolli. Päris juhuslikult ma poole sajandi eest Tartusse geograafiat õppima siiski ei läinud – oli säärane kauaaegne huvi. Sattumus on aga kindlasti see, et teisel kursusel astus meie õpperuumi füüsik Juhan Ross ning ärgitas kedagi tudengeist pühenduma aktinomeetria (päikesekiirguse uurimise) erialale. Reageerisin kunagisele pioneerile kohaselt – alati valmis!

Aspirantuuri ajal töötasin ühes toas geofüüsik Heino Toomingaga, kellest kujunes minu edaspidine juht ja õpetaja teadusilmas. Kui Tõravere observatoorium on läinud Eesti kultuurilukku õige mitmel moel (sellest kirjutas astronoom Tõnu Viik Horisondi 6. numbris aastal 2004), siis meteoroloogilise populaarteadusliku kirjanduse alussambaks oli kahtlemata just Heino Tooming.

Oma 2001. aastal ilmunud meenutusteraamatus „Ilm ja Inimesed“ kirjutas ta: „Eluaeg on mind saatnud missiooni-tunne, et pean rahvast valgustama. Oma ameti esimestest päevadest alates tundsin vajadust teaduse populariseerimiseks. /.../ Muidugi oli selles ka

pisut edevust, sest oli meeldiv näha oma allkirja kirjutiste all. Varjunime Toomas Kraav all kirjutasin ka satiirilisi vesteid.”

Ühes mõttes olin oma mentoriga sarnane, sest aeg-ajalt ilmusid mu lookesed Pikkeris. „Rahvaalgustamine“ aga ei tulnud algul mõttessegi. Kuni ... 1969. aastal teatas Tooming, et aitab naljategemisest (mõeldes seda nii lehtedes kui ka ülikooli klubis) – tuleb kaasa lüüa uue raamatu loomisel. Selleks oli kogumik „Inimene ja ilm“.

Raamatu sisukord kujunes ainulaadseks, kuna inimese ja ilma suhteid käsitleti väga mitmekülgsest. Koostajana tuli Toomingal n-ö ära rääkida kolmkümmend üks autorit. Moeajaloolane Ella Vende kirjutas aasta enne kogumiku ilmumist, et „... oma kogumuste põhjal olin kindel, et Te ei saa kümnet protsenti neist teemadest kätte“. Tegelikult löid kampa kõik kutsutud.

Umbes pool kogumiku artikleist – peatükk „Mis on ilm“ – tutvustas ilma tekkimise protsesse ning igasuguseid ilmaelemente, teine pool aga tsivilisatsiooni ja eluslooduse seoseid nii kliima kui ka erinevate ilmanähtustega.

Minul tuli kirjutada looke, mis sai pealkirjaks „Kas õhusõit on ajavõit“. Tuli end kiiresti kurssi viia lennundusmeteoroloogia alustega. Ja püüda kirjutada huvitavalt, nii et ka teised saaksid asjast aimu.

Professor Paul Kard väitis kunagi, et iga teadust, ükskõik kui keerulist, peab saama ja saab adekvaatselt populariseerida nii, et ka nn tavalugeja aru saab. Heino Tooming

AIN KALLIS klimatoloog

nentis: „Selleks, et kirjutise sisu jõuaks lugejani, tuleb teha mõõndusi ja vältida detaile, selgitada loo tuuma näidetega teistelt aladelt, nagu näiteks kunst ja kirjandus.”

Sattusin heasse seltskonda, oli ju valdav osa kaasatud autoreist meie tuntumad meteoroloogid, nagu näiteks Olev Avaste, Herman Mürk, Ülo Mullamaa ja Andres Tarand, bioloogid Juhan Vilbaste, Vello Tohver, Vadim Želnin jt või hoopis teiste elualade autoriteedid, nagu näiteks astronoom Lauri Luud ning Eesti teadusprogrammi üks organiseerijaid Antarktikas Enn Kreem.

Näiteks algab raamat väga haarava ja informatiivse kirjutisega „Ilmataadi vempudest möödunud aegadel“ ajaloolaselt Sulev Vahtrelt, mis oli kahtlemata innustuseks ka hiljuti ilmunud „Eesti kliima minevikus ja tänapäeval“ tegemisel.

„Inimene ja ilm“ on olnud suurepäraseks teesuniseks elukutse valikul ilmselt paljudele noortele. Tallinna Tehnikaülikooli professor Sirje Keevallik on pihtinud, et just see raamat näitas, kui huvitav on ilmateadus.

Kuigi meteoroloogiateadus on neljakümne aastaga tublisti muutunud just ilmaennustuse osas, pole kirjutised tsivilisatsiooni ja eluslooduse seostest kliima või ilmaga sugugi oma aktuaalsust kaotanud. Paljud näited oma rakendusklimatoloogia loenguisse olen võtnud just sellest teosest.

Mitte ei saa märkimata jätta, et „Inimese ja ilma“ kõik 8000 eksemplari müüdi kiiresti ära. ●

TIIT KÄNDLER

KIRJUTANUD JA
JOONISTANUD

Teaduslugu MTÜ, 2013



LOLL ON
TARGAKS
SAADA

EHK TARK
LITS TASKUS

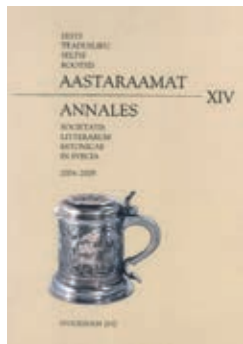
Raamat paisutab teadusloogika absurdini. Tegutsevad Newton, Cantor ja Galileo, Einstein.

Pajatakse lisaks Naatani ja Alma Naadi elust. Eesti eluga, kus koerad istuvad puu otsas, rotid väljuvad telekast, põimub Euroopa teadus ja ajalugu.



ÕUEONU
AASTA

Raamat kirjeldab õue, nii nagu näeb looduse sõber Õueonu. Neile, keda võlub loodus, aed, maastikud ja nende seosed igapäevaeluga ning mõttemaailmaga. Osaliselt ilmunud Looduskalendis. Õueonu on õuemõttele, kes kannab õue alati kaasas.

TOOMAS TIIVEL
bioloog

**Eesti Teadusliku Seltsi Rootsis
AASTARAAMAT /
Annales Societatis Litterarum
Estonicae in Svecia XIV
2004–2009
Stockholm, 2012**

Tegemist on järjekorras nelja-teistkümnenda Eesti Teadusliku Seltsi Rootsis aastaraamatuga. Sarja alustati aastal 1952 ning selles on avaldatud kokku 162 artiklit seltsi liikmetelt ja külalistelt (artikliteks vormistatud ettekanded, mida seltsis on peetud).

Käesolevasse köitesse on mahtunud seitse originaalartiklit, 18. septembril 2009 Stockholmis toimunud sümposiumi „Eetika, kultuur, kasvatus“ ettekanded ning tavapärased nimekirjad seltsi liikmete töödest, seltsi personaaliast ning seltsis (nii Stockholmis kui ka Lundis, kus asub ETSR-i Lõuna-Rootsi osakond) peetud ettekannetest aastatel 2004–2009. On ka rubriik *In memoriam* (Gunnar Hiis, Sven Kinnunen, Hille Jaanusson, Ago Vallas, Indrek Martinson, Ilse Lehist).

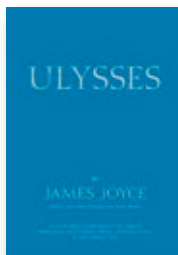


TOOMAS PÄÄSUIKE

Originaalartiklid on Anu Mai Kõllilt „Keda nimetati Eestis kulakuks?“, Vello Helgilt „Kontaktidest eesti teadlastega Rootsis“, Mai Raud-Pähnilt „Figuraalsed kujutised balti barokkhõbedal ja nende eeskujud“, Ivar Paljakult „Nanotehnoloogia – uus kontseptsioon“, Rein Vaikmäelt „Globaalsed kliimamuutused – kas rikaste riikide vandenõu arengumaade vastu või inimkonna suurim väljakutse?“, Toomas Paulilt „Piibli tõlkimise problemaatika“ ja seltsi praeguselt esimehelt Ants Andersonilt „Eesti Teaduslik Selts Rootsis – vaade tagasi ja edasi“.

Artiklid on kas eesti, inglise või saksa keeles, kuid viimastel juhtudel alati eestikeelse resümeeaga. Ulatuslikum ülevaade on Mai Raud-Pähnilt balti barokkhõbedat kaunistavatest figuraalsetest kujutistest. Materjal hõlmab umbes 35 Tallinna, Riia ja Narva kullassepa tööd, mis valminud ajavahemikus 1650–1710, kui Balti provintsid kuulusid Rootsi suurvõimu alla. Autor jagab need motiivid kahte gruppi: piibliained ja profaansed, viimased jagunevad omakorda mütoloogilisteks, allegoorilisteks ja ajaloolisteks teemadeks, ka moodustavad rahvaelu kujutised omaette grupi, valmimisajaga enne 1657. aasta laastavat katku.

Aastaraamatu 14. köide on väärikaks järjeks eelmistele ja täienduseks sellele, mida me teame eesti teadlaste tegevusest, töödest ja saavutustest, antud juhul siis ühes võrreldes keskkonnas – Rootsis.



**James Joyce
Ulysses.
Esmatrükk järjejutuna 1918–1920**

Teie viimase aja
lugemiselamus

Mul on olnud hästi palju lugemise perioode, ja teisi, mil ainult erialasele kirjanusele aega jääb. Praegu on jälle selline, kus väljaspool eriala kõige rohkem tähelepanu saab National Geographic.

Aga viimane suur elamus oli James Joyce'i „Ulysses“. „Ulysses“ on liiga suur väljakutse, kuid käisin eelmisel suvel Dublinis EuroScience Open Forumil loenguga esinemas, ja kuidas sa tuled Dublinist ilma „Ulysseseta“ tagasi, eriti kui „Dubliners“ on loetud.

Joyce olevat ise öelnud, et

E-MAAILM

Kas kasutate nutitelefoni,
e-lugeri või tahvelarvuti?
Milliseid erialaga seotud
võrgukülgi kõige sagedamini
külastate?

Nutitelefoni mul nüüd on, kuid kasutan seda peamiselt telefonina, sest mul on alati arvuti kaasas.

Võrguleheküljed – Medline'i andmebaas, mis annab arstiteaduslikust teabest kiiresti parima ülevaate, ajakirja European Neuropsychopharmacology oma (sest olen selle *field editor* ja käsikirjade toimetamisega tuleb veidi tegelda iga päev),

Selles numbris
JAANUS HARRO

selle raamatuga sisustavad kirjandusprofessorid endal järgmised sada aastat, ja nii on ju ka läinud. Geniaalne mõtte- ja sõnamängude tulevärk, mis kõnnib inglise keele võimaluste piiridel, ja läheb neist teiste keelte abiga üle. Arstiteaduskonnas veidi õpitud ladina keelele ei olekski lõpuni lugenud, see aitab enamiku Euroopas kõneldavate keelte juures. Nii et „Ulysses“ saab soovitada üksnes neile, kellele meeldivad sõna- ja kõlatrikid. Kuid huvi ajaloo ja kultuuri vastu peab ka olema. Sest ainult sündmustiku pärast seda raamatut ette võtta on hullumeelsus – kirjandusloolasele muidugi mitte, sest tegemist on vahest esimese pika tekstiga, mis pühendub mõttevoolule, kuid hiljem on kirjutatud palju ja märksa kaasakiskuvamaid raamatuid selles laadis. Pigem on käes mõistatus – mida autor siin ütleb ja miks. Ehk sain kümnendikust aru? ●

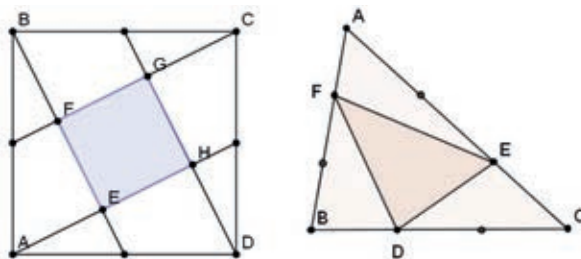
European College of Neuropsychopharmacology, sest olen mitme komitee liige ja toimetan konverentside teese, ja Wikipedia – uudishimulikule inimesele suurepärane allikas, kuigi vajab valmisolekut kriitiliseks hoiakuks.

Eks muidugi ka tööandja, Tartu Ülikooli kodulehekül, eriti siseveeb. Reisidel loen Postimeest ja Eesti Päevalehte ka korrapäraselt arvutist. Kui kodumaal koosolek igavaks läheb ja ära ei sobi minna, siis siin ka. ●

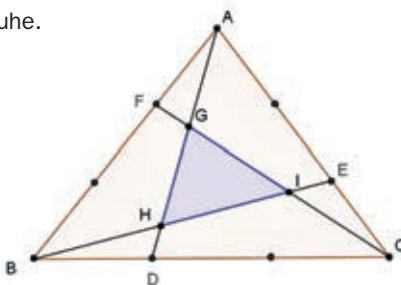
Leia kujundite pindalade suhe

Seekordsetes ülesannetes tuleb leida kujundite pindalade suhe ja tõestada, et see suhe on just nimelt leitud arv.

Ülesanne 1. Ruudu $ABCD$ tipud on ühendatud vastaskülgede keskpunkti-dega nii, nagu on näidatud kõrvaloleval joonisel. Tulemusena on saadud väiksem ruut $EFGH$. Leia ruutude $EFGH$ ja $ABCD$ pindalade suhe.

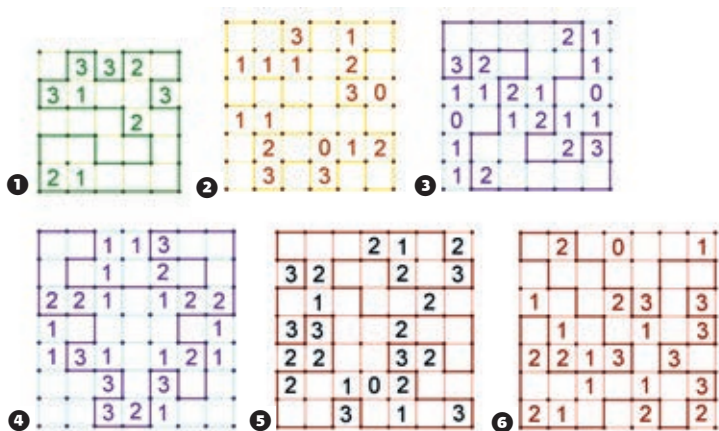


Ülesanne 2. Kolmnurga ABC küljed on jaotatud kolmeks võrdseks osaks ja seejärel on nende osade otspunktid D , E ja F ühendatud sirgjoonidega nii, nagu on näidatud ülaloleval joonisel. Leia kolmnurkade DEF ja ABC pindalade suhe.



Ülesanne 3. Kolmnurga ABC küljed on jaotatud kolmeks võrdseks osaks ja seejärel on nende osade otspunktid D , E ja F ühendatud kolmnurga tippudega nii, nagu on näidatud joonisel. Leia tulemusena tekkinud kolmnurga GHI ja kolmnurga ABC pindalade suhe.

Horisondis 5/2013 ilmunud ülesannete
LÜLIDE ÜHENDAMINE vastused



Lülide ühendamise vooru tulemused

Kõik ülesanded lahendasid õigesti ja kuus punkti kogusid Vladimir Jaanimägi, Taimo Kolsar, Toomas Lausmaa, Allar Padari, Rauno Pärnits, Silver Rebenits, Meelis Reimets, Indrek Ritso, Margot Sepp, Sander Stroom, Rein Tikovt, Kuldar Traks ja Kevin Väljas.

Tabeliseisu pärast viiendat vooru leiata veebiküljelt www.horisont.ee. Viienda vooru auhinna – raamatu sarjast „Looduse raamatukogu” – võitis **Toomas Lausmaa**. Võitjal on võimalik tutvuda sarjas ilmunud raamatutega veebiküljel www.loodusajakiri.ee ja anda oma eelistusest teada toimetuse telefonil 610 4105.

AUTORIST



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

Vastuste ärasaatmise
tähtaeg on
10. detsember 2013.

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

2013. aasta parimale nuputajale
auhinna 100 euro eest raamatuid
Rahva Raamatust.



Vooru võitja
saab kingituseks raamatu sarjast
„Looduse raamatukogu”.
Valikuvõimalustega tutvu
www.loodusajakiri.ee.



SUURIM
VALIK
RAAMATUID

WWW.RAHVARAAMAT.EE



SAJANDIJAAGU VAIMUTOITU
autoriõigus MTÜ Loodusajakiri

ra100
Rahva Raamat

	Mürk- madu	Linn Ru- meenias	Element nr. 103	Tugipost	Jõgi Poolas	<i>Kuma</i>	Emarakk	Koera häälsus	<i>Kuma</i>	Valge- vask	Inglise k. eessõna
Madu	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Soololaul	→					Linn Ing- lismaal Multika- tegelane	→				
I am, he...	→		<i>Kuma</i>	→	→	→	→	→	→	→	Tankitõke
Loom	→		→	→	Läinud sajandil	→		Jaapani kirjanik Maali- kunstnik	→		→
<i>Kuma</i>		Argentina kirjanik KUUS	→	→	→				Element nr. 33 Parsa- hein	→	
Nyxi mustad lapsed	→	→	→			Kõrge viltkübar (murdes) Linn Pr.-maal	→				
Mitte peal	→		→	Aja- kirjanik Endine tõlkija	→					Kalavõrk	→
<i>Kuma</i>	Atmo- säär Mürk- madu	→	→	Jupiteri kaaslane 1 päev tagasi	→		Rämps (murdes) Faktor	→			Mürk- madu
Element nr. 36	→		Suur- voistlus	→	→	→	→	→	→	→	Graafik Olümpia- rekord
<i>Kuma</i>	Küla Tor- ma vallas Kalapüü- giriist	→	→		Ajastu Nabokovi romaan	→			Keem. element Sage tä- navanimi	→	Vene k. eessõna
Mürk- madu	→						Kala Väljavõ- tukogum	→		Anno Domini Tartu linnaosa	→
Element nr. 86	→		Viljelus- ala	→	Järjest. tähed Alevik L-Virus	→		Kusti öde Mürk- madu	→		Küla Koonga vallas Varjupaik
Endine teatri- mees	→			Tossama	→				Austria helilooja Näiteks (lühend.)	→	→
Kõige tuumakamad ristsõnad!		<i>Kuma</i>				Noot Valitsus- kepp	→		Prantsuse jalgpallur Rebreanu romaan	→	→
						→	→	→	→	→	Mahe, hõrk
						Endine Prantsuse Indo-Hiina koloonia	→			Pere liige	→
						Väärikus	→		Tartu linnaosa	→	Asesõna vene k. Element nr. 22

Madu hammustab ohvrit ja mürk liigub ohvrise mürgihammastest olevate kanalite või vagude kaudu –

SUDOKU

101 LOOGIKAMÕISTATUST

MULTI-SUDOKU LAISTE-SUDOKU MINI-SUDOKU

Maailma populaarseimad mõistatused!

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

Lahendajate vahel läheb loosi „Kuma ristsõnaraamat 7“.

Eelmise ristsõna vastus „Ei ole olemas ÜHTE ÕIGET MUUSIKA KUULAMISE VIISI“ viitas 2013. aasta neljandas Horisondis ilmunud intervjuule muusikapsühholoogi professor Jaan Rossiga.

Kuma Kange aastatellimuse sai loosi tahtel Kalev Sikk.

2013. aasta viiendas Horisondis meeldis ristsõna ja mälusäru lahendajatele kõige rohkem Ene Siiguri ja Jüri Siiguri kirjutis „Madu ja maomürk – tapja ja ravija“.



Arva ära!

1 Angkor Wati templikompleksi paiknemise sümmeetrilised detailid olid paika pandud ülitäpsete astronoomiliste arvutustega ning see kujutas arhitektuurikeeles mütoloogilist mäge, mis oli füüsilise ja vaimse Universumi keskpunkt. Selle mäe all arvati olevat veel seitse madalamat maailma. Kõiki neid toetas suur madu Vasuki.

Mis nime kannab see hindude, džainistide ja budistide püha mägi?



2 Selle mitmekülgse teadlase põhitegevusala oli keemia, kuid lisaks tegeles ta ka filosoofiaga (tema filosoofia-alaseid kirjutisi on ligikaudu 40 000 lehekülge), rahuliikumisega, värviteooriaga (olles ka ise kirklik amatöörkunstnik) ning tehiskeeltega. **Kellest on jutt?**



FOTOD: WIKIPEDIA



3 Selle Tuneesiast pärit põletavalt terava maitse- kastme valmistamiseks kasutatakse tsillit, küüslauku, vürtsköömnuid, oliiviõli jm. See on traditsiooniline lisand kuskussile, kuid seda kasutatakse ka supptide, hautiste ja teiste roogade maitsestamisel. **Mis nime see kaste kannab?**

4 See teatri- ja filminäitleja on pälvunud nii Emmy kui ka Oscari auhindu. 1992. aastal lõpetas ta aga oma näitlejakarjääri ning on sellest ajast peale olnud Suurbritannia ja Põhja-liri Ühendkuningriigi parlamendiliige. **Kes?**



5 See kaitsealune, kuni 40 cm pikkune kala elutseb looduslikult põhiliselt California lahes. Ta on saanud nime ühe ajaloolise isiku järgi, kelle toetajad kandsid punaseid särke. **Mis kala?**



MÄLUSÄRU 5/2013 VASTUSED

1. Fernão de Magalhães (esimese ümberaailmareisi juht). Monument oli Lapu-Lapule.
2. Charles Stewart Rolls.
3. Andrzej Tadeusz Bonawentura Kościuszko, memoriaal asub Krakowis. 1840. aastal nimetati Austraalia kõrgeim mägi Mount Kościuszkok.
4. Andre Maginot (Maginot' liini rajamise algataja).
5. Minneapolis. Autorid Claes Oldenburg ja Coosje van Bruggen.

• Raamatu „Saaremaa 2” saavad loosi tahtel endale Marek Laane, Sirje Tarvis ja Priit Meos.

AUTORITEST

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



VASTA JA VÕIDA RAAMAT!
Õigesti vastanute vahel loosime välja Bill Laws'i raamatu „Viiskümmend taime, mis muutsid ajalugu” kirjastuselt KOOLIBRI.

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

MÄLUSÄRU rubriiki toetab kirjastus Koolibri.



Tutulus

EESTI ARHEOLOOGIA AASTAKIRI



TARTU ÜLIKOOL
ajaloo- ja arheoloogia instituut

Jaanuaris jõuab lugejateni aastakirja TUTULUS teine number, kus antakse ülevaade sellest, mis toimus Eesti arheoloogiamaastikul 2013. aastal. Põnevat lugemist jätkub kõigile arheoloogiahuvilistele. Ka sel korral on ajakirjas lehekülg pere kõige pisematele ning ristsõna nuputamishuvilistele.



Tutuluse teises numbris:

- Muinaskeraamika heidab valgust esivanemate elu köögipoolele
- Ekspeditsioon Zalahtovjesse ehk kuidas Eesti arheoloogid üle piiri läksid
- Emotsionaalne arheoloogia: ühe Kukruse kalmistu leiukogumi väljapuhastamise lugu
- Loomaluud zooarheoloogi töölaual – kuidas neid uurida ja millest need kõnelevad
- Miks peaks külastama Arheoloogia-muuseumit Ajaloo Instituudis, Tallinnas
- Kuidas sood mineviku saladusi välja annavad
- Osteoarheoloog pidalitõve jälgi ajamas
- Maapõue varandused – ülevaade viimastest aardeleidudest
- Filmiarvustus Sergei Eisensteini kuulsale linateosele “Aleksander Nevski”
- Kuidas jäljed esemetel kõnelevad kadunud töödest ja kuidas arheoloogid neid loevad

... ja palju muud huvitavat arheoloogide tööpõllult



autoriõigus MTU Loodusajakiri

dermoshop



Jõuluettevalmistustes on peidus palju emotsioone. Tunne on kõditavalt mõnus siis, kui mõtleme jõuludele iseendas ning sellega seotud pidudele, kokkusaamistele, lõhnadele ja meeleolule. Tunne on meeldiv ka siis, kui mõtleme, kuidas oma lähedasi meeles pidada ja pühadeks kodu kaunistada. **Dermoshopi** jõulud toovad tänavu kaasa häid soove ja nende täidminekuid

Tutvustame dermoshop.ee veebipoes 21 jõulupakki ja lisaks kahte jõululikku kinkekotti, mille võid ise omal valikul Dermosili toodetega täita.

Jõuludeni on veel aega. Seda on just piisavalt, et alustada jõuluettevalmistustega. Teeme neid südamega, naudime päevi, vahel küll kiirustades, ent siis jälle pause võttes. Jõulude jõulul on meil end ka

Telli tasuta Dermoshopi ajakiri ja testrid kas meie helistades 600 6622 või saates e-kirja aadressile service@dermoshop.ee.

**Südamlikke jõule soovib
dermoshop**