

Reportaaž superpõrguti juurest

Tarkade Klubi külastas maailma kõige vingemat teadusaparaati, Suurt Hadronite Põrgutit



TARKADE KLUBI

VEEBRUAR 2011

Number 2 (50)

Hind 2.55 € (39.90 kr)



**Miks inimesed
haigutavad?**



Esimene Kuu peal



**Kosmosepildid
Eestimaast 2010**

Persoon: Mart Min

Kuidas valetajat ära tunda?



**Meditiin: kas vaktsiinid HIV või
tuberkuloosi vastu on võimalikud?**

**Pimedad
autoroolis**



**KINGITUS
SULLE**

VÄÄRTLEKES 1817 €

- SENALESATSIOON

- DALVEREMID

ORIGINAAL-

VALLIVELGEDEL

- 3 AASTAT

MAANTEESABI 24H

- 2 AASTAT

KORRALEST

HOOLDLUST

PARITAMINE

KESKID

NUM

STRAIKID

**TASKUKOHANE
KVALITEET.**



D disain **R** rööm sõitmisest **K** kvaliteet **E** esmaklassiline

**Auto
Bild**

MAZDA6 - TOODETUD JAAPANIS.

AutoBild on suurim autoajakiri nii Euroopas kui Saksamaal.
AutoBild viib läbi igal aastal põhjaliku autode kvaliteetuuringu.
Mazda on viimased 8 aastat olnud kolme kvaliteetseima mudeli seas.

VAATA LÄHEMALT WWW.MAZDA.EE

Mazda6 Hind alates 20 657 €, CO₂ emissioon 152-186 g/km, Kütusekulu 6,4-8,0 l/100
Tel 6 630 600 Tallinn: Lätike tee 38, Tartu: Aarda 25A, Pärnu: Rohelise 72



TARKADE KLUBI



TOPFOTO/SCANPIX

22

5 Kas uskuda või mitte?
Toimetaja veerg

6 Küsimused-vastused

Kes pani paika heliredeli? Veel kord valgusest kiiremast kiirusest. Miks on halb televisioon kaasahaarav? Miks kukuvad katused kokku just sulailmaga? Asjatundjad vastavad lugejate saadetud küsimustele.

RADAR

10 Ajaloosündmused käivad kliimaga käsikäes

12 Klaasjas metall näitab erilisel tugevaid omadusi

12 Tubakataimed avastavad lõhkeainet

13 Pendel saab kvantvedelikus hoogu

14 Kallistus kestab kolm sekundit

14 Tuvide kompass on parem nokasõõre

15 Kaido Einama tehnoloogiauudised
Kosmosesse õhupalliga

16 Tõnu Korroli autouudised
Pimedad istuvad autorooli

18 Piltuudis

Eksootilised teod hoiavad õhureostusel silma peal

KOLUMNID

20 Kolm viisi väidete kontrollimiseks
Ben Goldacre

21 Aju teaduse rünnaku all
Tiit Kändler

PIKAD LOOD

22 Ausalt, palun!

Valetajaid on peaaegu võimatu paljastada. Mitte kõik ei kooka, samuti ei kiirene puls, ka pilk ei eksle – aastakümneid kestnud otsingute käigus ei ole psühholoogid suutnud leida kehareaktsiooni, mis reedaks valetamist usaldusväärsel moel. Nüüd katsetavad teadlased uut meetodit: nad seavad valetajale lõksu.

30 Kiirtee kõige väiksematele
Tarkade Klubi reportaaž maailma kõige vingema teaduseksperimendi, Suure Hadronite Põrguti juurest.



38 **Persoonilugu: Mart Min**

Südamed ja eurod elektroonika laual

42 **Vaktsiinid kolme tapja vastu**

Kuidas edenevad vaktsiini otsingud malaaria, tuberkuloosi ja HIV vastu?

47 **Cessna O-2 Skymaster - Vietnami sõja «lendav valjuhääldi»**

Sõjamasin

48 **Linnud: imepärsed lennumasinad**

Linnulennu teaduslik lahkimine aitab luua paremaid lennumasinaid.

52 **Parem elu – ökorubriik**

Kontorielu

54 **Kõik haigutavad ja keegi ei tea miks**

Teooriaid haigutamise põhjuste ja eesmärgi kohta on arvukalt.

56 **Luna 9 - esimese kuundumise lugu**

45 aastat esimese inimese ehitatud kosmosesõiduki maandumisest teisele teavakehale.

KUIDAS?

60 **Kuidas robotid miinidega võitlevad?**

62 **Kuidas töötab hübriidbuss?**

64 **Kuidas elab Eiffeli torn?**

66 **Miks on lennukeid tarvis sulatada?**

REVÜÜ

68 **Raamatud**

70 **DVDd, sündmused, mängud**

MEELELAHUTUS

72 **Ristsõna**

73 **Loogikaülesanded**

74 **?!?**

5 fakti. Uus ja uskumatu.



KALEVALTSION





Kas uskuda või mitte?



ARKO OLESK,
peatoimetaja

Vaadake plakateid: sirge silmavaade, aval naeratus, enesekindel kehahoiak on täpselt vastupidised keha-keelemärgid sellele, kuidas oleme harjunud ette kujutama valetajaid ja pettureid. Ja enamasti on visuaalile lisaks ühel või teisel moel sama kirjas ka loosungina.

On taas aeg, mil kahtlused on kerged tekkima. Vaadates tänavatel rippuvaid klantspilte, kuulates ägedaid valimisedebatte, lugedes postkasti potsatavaid kõlavaid lubadusi, on ilmselt paljudel pähe kerkinud küsimus: «Kas ja kui palju kõike seda uskuda?»

Stereotüüp kipub kõiki poliitikuid automaatselt valetajateks sildistama ja ka poliitikud ise teavad seda hästi. Miks muidu on valimised kõige muu kõrval just see aeg, mil kõik ponnistused on just vastupidise kinnitamisega suunatud. Vähemalt visuaalselt. Vaadake plakateid: sirge silmavaade, aval naeratus, enesekindel kehahoiak on täpselt vastupidised keha-keelemärgid sellele, kuidas oleme harjunud ette kujutama valetajaid ja pettureid. Ja enamasti on visuaalile lisaks ühel või teisel moel sama kirjas ka loosungina.

See on üks suur mäng, mis kasutab ära meisse juurdunud arusaamu selle kohta, kuidas näeb välja tõerääkimine ja kuidas valetamine. Kuid nagu te sellest ajakirjanumbrist loete, on kõik need arusaamad rajatud liivale. Suuresti on tegu enesepettusega; nagu ka arusaam, et suudame teiste inimeste valetamist kergesti märgata ja paljastada. Ei ole universaalset märki, mille järgi ära tunda, kas vestluspartner valetab või mitte.

Tõsi, on olemas nigelamaid luiskajaid, kuid loo iva on selles: kes on piisavalt motiveeritud, suudab valetada, nagu öeldakse, silmaga pilgutamata. Ja meil pole talle otsa vaadates või aparate külge ühendades võimalik aru saada, kas kuuleme tõtt või valet.

Artikkel sedastab ka, et valetamiseks on rohkem motiveeritud need, kelle ühiskondlik staatus on kõrgem. Ehk siis ka poliitikud. Millega ei taha ma sugugi langeda sellesse kergesse lõksu ja öelda, et kõik poliitikud valetavad. Kindlasti mitte ja pigem olen veendunud vastupidises. Eesmärk on hoopis paremini teadvustada, mille alusel langetame oma valikuid, ka valimistel. Kuna rohkem informatsiooni meie käsutuses pole, otsustamegi kirjutada sedelile tihti selle nime, kelle jutt ja nägu on meile kõige usaldusväärsemana meelde jäänud. Eelpool mainitud põhjustel on see lähenemine, mis võib (kuigi ei pruugi) meid alt vedada.

Lahendus peitub rohkema informatsiooni kogumises. Näiteks valimiste ajal tasub süveneda programmidesse, esitada küsimusi lubaduste katteallikate kohta, vaadata kriitiliselt esitatud eeldusi või ennustusi, võrrelda ja kontrollida. Nii peaks pinnale jääma tugevamad ja ausamad. Garantiid, et me petta ei saa, see siiski ei anna. Seda ei suuda hetkel miski.

Universaalse valede avastamise meetodi otsimine jätkub. Me ei pruugi kunagi seda leida või osutub see selliseks (näiteks ajukuva), mis igapäevaelus kuidagi kasutatav pole. Seepärast tasub ikka ja jälle säilitada natuke kainet kriitikameelt ja mitte lasta end pealispinnast eksitada.

A Olesk



**TARCADE
KLUBI**

Address Liimi 1, 10621 Tallinn
tel 661 6186, **faks** 661 6185,
e-post t-klubi@t-klubi.ee
www.facebook.com/tarkadeklubi

TOIMETUS

Peatoimetaja **Arko Olesk**
arko.olesk@presshouse.ee

Toimetaja **Andero Kaha**
andero.kaha@presshouse.ee

Toimetaja **Kristjan Kaljund**
kristjan.kaljund@presshouse.ee

Autotoimetaja **Tõnu Korrol**
tonu.korrol@presshouse.ee

Tehnoloogiatoimetaja **Kaido Einama**
kaido.einama@presshouse.ee

Kujundaja **Aivar Udumets**
aivar.udumets@presshouse.ee

Keeletoimetaja **Piret Reidla**
piret.reidla@presshouse.ee

Kaasautorid

Ben Goldacre, Sander Kingsepp, Tiit Kändler, Mart Noorma, Rauno Pärnits, Kaupo Voormansik

Koostööpartner

New York Times Syndicate

Kaanfotod **Panthermedia/Scanpix**

REKLAAM

Projektijuht **Marko Tiidelepp**
tel 661 6186; 56 695 626

TELLIMINE

- telefonil 660 9797
 - e-postiga levi@presshouse.ee
- Ajakirja tellimus maksab 25.50 € aastas, otsekorraldusega 2.49 € kuus. Kiireima viisi tellimuse vormistamiseks leiad internetist:

telli.ee

HEAD AJAKIRJAD
HEA HINNAGA

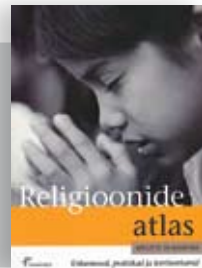
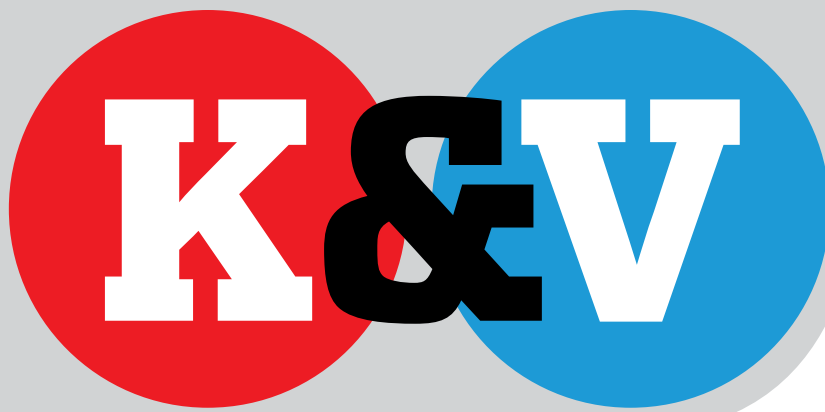


VALJAANDJA

Presshouse OÜ,
Liimi 1, 10621 Tallinn
tel 661 6186, **faks** 661 6185,
www.presshouse.ee

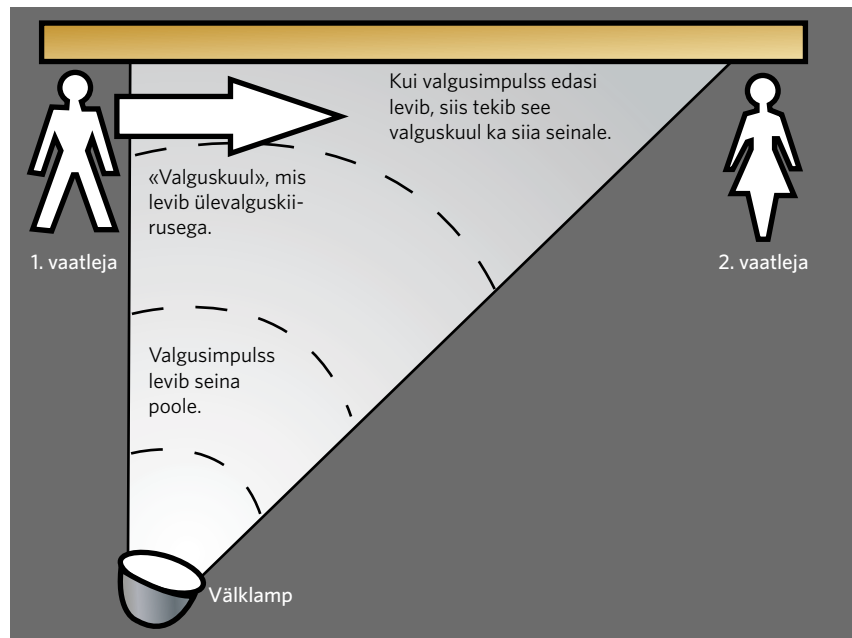
TRÜKK Unipress

© Presshouse OÜ
Ajakirjas Tarkade Klubi avaldatud tekstide ja fotode avaldamine ükskõik millisel viisil on keelatud ilma väljaandja eelneva kirjaliku loata. Kõik õigused on kaitstud.



KUU KÜSIMUS

Do-re-mi-fa-



ALLIKAS: KAIDO REIVELT

JOONIS: AIVAR UDUMETS

K 2010. aasta novembrinumbris ilmus küsimus: «Miks ei saa ületada valguse kiirust?» Aga ma juhtusin lugema Novaatorist artiklit Heli Lukneri doktoritööst, kus oli juttu valgusekuulist, mis levib kiiremini kui valguse kiirus (<http://tinyurl.com/682yn7y>). Kas see polegi siis valguse kiiruse ületamine?

RAINIS KÄO

V Võiks küsida, kas on üldse midagi, mis liigub kiiremini kui valguse kiirus. Ja veidral kombel midagi sellist ongi olemas. Olgu meil üks sein kahe ukse ja kahe vaatlejaga. Olgu meil ka üks välklamp, mis on paigutatud seinast eemale nii, et see on ühest vaatlejast ainult õige natuke kaugemal: nagu ridaelamu naabrid vaataksid koduükselt üle tee välklambiga fotograafi.

Välklamp sähvatab, valgus liigub vaatlejate poole ja jõuab ühe vaatlejani õige veidike varem kui teiseni. Nende kahe sündmuse vahel võiks väga kiire nägemisega vaatleja näha, kuidas valguslaik «liigub» mööda seina ühe vaatleja juurest teise juurde – kiiruse-

ga, mis on suurem valguse kiirusest.

Aga kas me saame selle kohta öelda, et valgus liikus ühe vaatleja juurest teiseni? Lisame oma mõttelisse eksperimenti veel ühe objekti: vaheseina kahe naabri vahele, mis ulatub seinast otsapidi välklambini. Kas valguslaik laseb end sellest häirida? Ilmselt mitte, valgus jõuab endiselt mõlema naabrini. Järelikult ei liigu ka kahe naabri vahel tegelikult midagi.

Analoogina massiga objektide hulgas võiks ette võtta käärid. Võtke need kätte ja jälgige kahe tera lõikumispunkti liikumist, kui kääre kokku vajutate – on selgesti näha, et see lõikepunkt liigub kiiremini, kui kumbki tera. Terad ei liigu kunagi kiiremini valguse kiirusest, lõikepunkt võib põhimõtteliselt liikuda suvalise kiirusega (seda jälgides on ka näha, et mida väiksem on nurk kahe lõiketera vahel, seda kiiremini lõikepunkt liikuma hakkab).

Heli Lukneri doktoritöös kirjeldatavad valguskuulid on nagu päikesejänku, mis seinal ühe naabri juurest teiseni liigub. Vaevalt, et seda õnnestub valguse kiirusest kiiremini liikuva valguskuulina kasutada.

KAIDO REIVELT, FÜÜSIK

K Miks on muusikas välja kujunenud just selliste sagedustega helireedel nagu praegu? Miks teatud sagedustega helid loetakse «hääles» olevateks ja teised mitte? Kes ja miks on selle määranud?

KALLE

V Diatooniline helireedel on üks iidsemaid nähtusi muusikakultuuris. Arheoloogiliste kaevamiste käigus on mitmetest kohtadest leitud paarkümmend tuhat aastat tagasi linluust valmistatud puhkpillide osi. Aukude



Mis vaevab sinu südant?

Heliredeliteemaline küsimus annab Kallele kuu auhinna, Helge Hesse raamatu «Siin ma seisan ja teisiti ma ei saa». Värskeid küsimusi levinud müütide, põnevate loodusnähtuste ja teaduse telgitaguste kohta ootame e-posti aadressil kysimus@t-klubi.ee või Tarkade Klubi leheküljele Facebookis. Toimetus teeb saadetud küsimuste seast valiku ning palub vastama asjatundjad. Järgmises numbris anname ühele küsijaist Brigitte Dumortier' teose «Religioonide atlas».

sol-la-si-do. Kes pani paika heliredeli?



PANTHERMEDIA/SCANPIX

asetus pillidel lubab järeldada, et nendel on saanud mängida sedasama diatoonilist helirida, mida me tänapäevalgi tunneme.

1964. aastal näitasid hollandi teadlased Plomp ja Levelt, et kui kaks puhastooni kõlavad teineteisega samal ajal, siis sõltub tekkiva heakõllalisuse määr sellest, kuidas need toonid ergastavad sisekõrvas asuvat basilaarmembraani. Kui toonid paiknevad võnkesageduse poolest teineteisele liiga lähedal, on tulemuseks emb-kumb, kas tuiklemised või rämedus (ingl *roughness*), mida kuulmine tajub ebameeldivana.

Muusikas kasutatavad helid on mitmest

erineva sagedusega puhastoonist koosnevad komplekshelid. Seetõttu Plompi ja Levelti tulemusi päris otse muusikahelide vastastikuste suhete kirjeldamisel rakendada ei saa. Siiski võib öelda, et diatoonilise heliredeli astmete vahel üldiselt tekivad konsonantsemad intervallid kui mõne teist-suguse häälestuse korral. Muusikateadlased rõhutavad, et heliredel peab koosnema kahest erineva suurusega intervallist – ühest ei piisa. Diatoonilises helireas on nendeks suur ja väike sekund, pentatoonilises (viieastmelises) helireas suur sekund ja väike tert, setu rahvalauludes esinevas pooltoon-pool-

teisttoon helireas vastavalt väike sekund ja väike tert. Kahe erineva intervalli olemasolu helireas tagab nii interpreedile kui ka kuulajale parema orienteerumise võime muusikas.

Psühholoogide seas on XX sajandi II poolel populaarne olnud teooria, mille järgi inimese lühiajaline mälu mahutab seitse pluss/miinus kaks üksikut elementi. Võib-olla saab selle teooria abil seletada, miks heliredeli erinevate astmete arv võrdub just seitsmega.

JAAN ROSS, EESTI MUUSIKA- JA TEATRIAKADEEMIA PROFESSOR

K & V

K Miks on halb televisioon nii kaasakiskuv? Võtame näiteks tõsielusarja «Tori ja Dean». Vähe on maailmas asju, mis on sisult tühjemad. Ometi, kui juba kord on hakatud vaatama (jumal teab miks), siis tuleb tunnistada, et kanalit vahetada on üllatavalt raske. Inimene kirub, kuid ikka vaatab. Mis on selle juures, mis köidab ning tekitab mõne puhul sõltuvustki?

MARTTI VASKE

V Põhjusi on kindlasti mitu. Kui natuke norida, siis üks põhjus peitub juba küsimuse asetuses: kergem on mõelda televisiooni (või ka näiteks kõmuajakirjanduse, Facebooki mängude ja kartulikrõpsude) hämmastavast kaasakiskuvusest kui sellest, miks ma kipun tegema asju, mida ma ise ei pea päris mõistlikuks. Televisioon iseene- sest ei saa meid ju kuhugi kiskuda, vaid me peame sellele ise kaasa aitama – alates juba televiisori ja diivani ostmisest.

Psühholoogias on palju uuritud jorutamist (peenemalt öelduna: prokrastineerimist) ehk tegevuste ja otsuste edasilükkamist. Me teeme millegi olulise ja vajaliku asemel sageli midagi lihtsat, kuid esmapilgul huvitavat, leides sellele tagantjärele häid ettekäandeid ning lubades endale, et homme hakkame vaatama saateid, mis ei oleks intellektuaalselt ajaraisk, alustame itaalia keele õppimist ning õpetame koera kenasti kõrval käima. Olulised tegevused nõuavad tähelepanu ja otsustamist, mis on nii väsitav kui ka vastutusrikas. Sageli usutakse, et asendustegevused aitavad kas meeleolu paremaks teha või enne millegi olulise tegemist lõõgastada. See ei ole siiski veenev põhjus, sest lõõgastada aitavad palju paremini näiteks uni ja kehali- ne aktiivsus.

Seriaalid tekitavad mulje, et saame kaasa elada kellegi teise elule või näha seestpoolt näiteks arstide, maainimeste, kriminalistide või rikaste elu ja tööd. Vaatama võib alguses meelitada ka lihtsalt tunnetuslik huvi; hiljem tekib huvi tegelaste käekäigu vastu, mistõttu teine kord ei saa enam ühtegi osa vahele jätta.

KENN KONSTABEL, PSÜHHOLOOG,
TERVISE ARENGU INSTITUUDI TEADUR

K Miks kipuvad katused sisse kukkuma just sulailmaga? Jäime vaidlema, kas lume raskus sulaga suureneb või mitte ning millised jõud veel lund ja katust mõjutavad.

ARVO LEHEMETS

V See on õige, et sulailmaga muutub sama ruumala kogus lund raskemaks. Põhjusi on mitmeid ja need toimivad tihti koos. Mida kõrgem on lume temperatuur, seda enam imeb lumi õhust niiskust. Võrdluse võiks tuua soolaga: sool muutub teatavasti kõrge õhuniiskuse mõjul kergesti niiskeks või isegi märjaks. Ruumala oluliselt selle juures ei muutu, kaal aga küll, st sama kogus soola muutub niiskumise tõttu raskemaks. Lisaks on veel oluline see, et sulailmaga tuleb tavaliselt õhku niiskust juurde (ilm on tihti udune), seega on rohkem niiskust, mida lumi saab käsna kombel endasse imeda. Samal ajal ilmselt ka kondenseerub veeaur lumele, sest sulaga on õhutemperatuur üle nulli, lume temperatuur aga nulli juures, õhuniiskus väga kõrge, nii et kondenseerumine on tõenäoline. Näitena võib tuua külma vee- pudeli - kui see sooja tuppä tuua, siis kattub see kiiresti veeauru kondenseerumise tõttu veetilkadega. Kui sajab lörtsi või vihma, siis muidugi annab seegi lumele raskust juurde (sulale minekuga kaasnevad tihti vedelad või poolvedelad sademed).

Seega muutub lumi õhuniiskuse või ka lörtsi ja vihma mõjul raskemaks. Lume massi muutus on suurusjärgus mõni protsent. Erandina võib märkida nn kuiva sula, kui õhuniiskus on madal ja ilm väga tuuline, siis võib lume kaal hoopiski väheneda. Kui on miinuskraadid, siis väga kõrge õhuniiskuse ja vaigse ilma tõttu tekivad peamiselt lumikatte pinnale lisakristallid (näiteks võib härmatis lumepinnale tekki- da). Ehkki lisakristallidest tulenev lumeko- guse kaalu kasv on küll enamasti vähem tähtis kui õhuniiskusest ja vihmast tulenev, võib mõnikord see siiski olla oluline - näi- teks möödunud talvel oli enam kui nädal aega paks härmatis ja see tegi vähemalt puudele küll kahju. Aja jooksul toimuvad lumikattes mitmesugused protsessid ja nähtused, nagu lume kokkuvajumine ja rekristalliseerumine, mille tõttu muutub



lumi tihedamaks.

Kui läheb sulale, siis hakkavad sulalu- memassid liikuma. Selline masside liikum- mine, raskuse (rõhu) ümberjaotumine ja kohatine lume kuhjumine võivad ka teha kahju

JÜRI KAMENIK, ILMVAATLEJA,
GEOGRAAFIATUDENG



Katuse lumekoormustaluvus sõltub selle kaldest. Üldine sõ-



POSTIMEES/SCANPIX

num on küll järgmine: mida järsem katus on, seda paksemat lund konstruktsioon tõenäoliselt talub. Muidugi ainult siis, kui viilkatus on oma kõikides sõlmedes terve.

Seoses tehnika arenguga ja uusimate arvutusmeetoditega on ka lumekoormuse normid pidevalt muutunud. Näiteks oli 1962.a. Eesti jagatud Vene normide järgi kahte lumekoormuse piirkonda:

- Otepää ja Haanja kõrgustik 100 kg/m²;
- ülejäänud Eesti 70 kg/m².

Need on normkoormused rõhtpinnale, kallete ja muude asjaolude jaoks olid siis ja on ka praegu koormust korrigeerivad tegurid olemas.

Nüüd on aastakümned möödunud, väidetavalt kliima pidevalt soojeneb, kuid praegu on Eesti lume normkoormused piirkonniti järgmised:

- Pandivere, Otepää ja Haanja kõrgustik 175 kg/m²;
- Põhja-Eesti 150 kg/m²;

- Lääne ja Kesk-Eesti 125 kg/m².
Kahtlemata põhinevad need andmed ilmastikuvaatlustel, lume paksuse ja selle mahukaalu mõõtmistel ning muudel visioonidel.

Vesi on ühtlaste omadustega, kuid lumel on väga eripärane struktuur, mis sõltub mahasadamise ajal olnud temperatuurist, tuule kiirusest, vajumise ajast ja ka vahepeal sadanud vihmast. Seega ei olegi võimalik lume mahukaalu täpselt ette kirjutada, saab anda ainult ligikaudsed väärtused. Nii on kirjanduses lume mahukaaluks antud koheva lume puhul u 200 kg/m³ ja kokkusurutud märjal lumel u 500 kg/m³.

Et teada saada, mis on ilma sulata katusel oleva lume tegelik mahukaal, tegin lihtsa katse. Nimelt märkisin garaaži lamekatusel 1 m² suuruse pinna ja kaevasin sellelt lihtsalt lume välja, kühveldades lume kilekottidesse. Et vältida tulemuse ebatäpsust, tegin kaeviku püstloodis seintega. Kilekottides oleva lume kaalusin täpse dünamomeetrilise kaaluga.

Tähelepanuväärne kokkussattumus oli see, et lamekatusel oli lumekihi paksus täpselt 50 cm ja ühel ruutmeetril oleva lume kaal oli 120 kg. See annab ühe kuupmeetri lume mahukaaluks 240 kg, mis on siis koheva ja märja lume vahepealne suurus. Katse on tehtud Tallinnas, mujal Eestis erineb see kindlasti mingil määral.

Mida ma tahan siis sellega lõpuks öelda? Aga seda, et lume mahukaal on reaalne suurus ja see on oht meie hoonetele. 30 cm lund annab praegu omaaegsete Vene normide järgi rõhtpinnale 70 kg/m², mis on juba problemaatiline kui mitte ohtlik.

Kui kõik meie hooned oleksid ideaalselt projekteeritud, ehitatud ja hooldatud ning kui amortisatsiooni üldse ei esineks, siis võiks ju katusele praeguseid ettemääratud lumekoormuseid lubada. Aga reaalne elu on kahjuks hoopis midagi muud ja mitte keegi ei saa täielikult garanteerida, et kõik nii vana kui ka uue hoone katuse sõlmed on korras ja tugevad. Kui juba mõni koht koormuse all järele annab, siis variseb kahjuks ahelreaktsioonina sisse kogu hoone katus.

Kui inimesel tekib katusel 30–40 cm paksust lund nähes ohutunne, on õige aeg hakata lumerookimisega pihta. Muidugi võib kutsuda või palgata asjatundja, kes teeb vajalikud arvutused, kuid kahjuks võib siis olla juba hilja.

(Kirjatükk ilmusaegselt eelmisel talvel ajakirjas Ehitaja - toim.)

ANTIS TEPPE, EHITUSINSENER



RADAR

Ajaloo sündmused käivad

TEKST: ARKO OLESK

Puude aastarõngastesse salvestunud kliimaandmed näitavad, et nii mõnigi kord Euroopa ajaloo jooksul on sõdade ja allakäigu ajajärguga kaasas käinud ebasoodne ja muutlik kliima. Ja ka vastupidi – õitseage iseloomustavad kliima poolest soodsad aastad.

Arheoloogidest, geograafidest, ajaloolastest ja klimatoloogidest moodustatud rahvusvaheline töörühm pani puude aastarõngaste põhjal kokku senisest kõige põhjalikuma Euroopa kliima ajaloo. Arheoloogilistel kaevamistel leitud ning kasvavatest puudest puuritud 9000 tamme-, männi- ja lehisetüki abil rekonstrueeriti Kesk-Euroopa temperatuurid ja sademete hulk viimase 2500 aasta jooksul. Rõngaste laiuse ja muude omaduste järgi saab kindlaks teha tol aastal valitsenud olud.

Soojad õitseajad

Kui kliimagraafikud asetati kõrvu Euroopa ajaloo kronoloogiaga, tuli ilmsiks nii mõnigi huvitav kattumine. «Neile 2500 aastale tagasi vaadates näeme näited, kus kliimamuutused on mõjutanud inimkonna ajalugu,» rääkis ajakirjas Science avaldatud uurimistöo esimene autor, Šveitsi paleoklimatoloog Ulf Büntgen, Zürichis asuvast metsade, lume ja maastiku uurimisinstituudist.

«Kunagiste tsivilisatsioonide tõusu ja langust on seostatud keskkonnamuutustega, eeskätt nende mõju tõttu veearustusele, põllumajanduse tootlikkusele, inimeste tervisele ja konfliktidele,» sõnastas uurimus.

Nii valitsesid Euroopas aastast 300 eKr kuni 200 pKr soojad ja vihmased suved, mis sobivad põllumajandusele suurepäraselt. See langeb kokku



kliimaga käsikäes



TOPFOTO/SCANPIX

ÖKOLOOGIA

Mongolite vallutus pani metsad vohama

Kliima võib mõjutada ajalugu, kuid on võimalik ka teistpidi. Ajaloosündmuste mõju maa-kasutusele uurinud teadlased leidsid, et mongolite vallutuste tagajärjel kasvanud mets neelas atmosfäärist märkimisväärselt suure koguse süsihappegaasi.

13. sajandil alanud Džingis-khaani vallutusretked olid verised ning ohvrite hulka hinnatakse kümnetesse miljonitesse. Paljud alad jäid tühjaks ning põllumaa asemele kasvas mets. See mets neelas atmosfäärist umbes 700 miljonit tonni süsihappegaasi, hindavad uuringu läbi viinud Julia Pongratz ja Ken Caldeira Carnegie Institutionist. Samasuure koguse süsihappegaasi paiskavad tänapäeval õhku kõik autod aastas kokku.

Pongratzi sõnul sai mets nii ulatuslikult tagasi kasvada seetõttu, et katastroof oli pikaajaline. «Lühemate sündmuste puhul, nagu Mingi dünastia kollaps Hiinas või Must surm Euroopas, ei olnud metsade juurdekasv piisav,» sõnas ta.

Rooma impeeriumi tõusuajaga. Teine sarnane periood oli aastatel 1000–1200, mis omakorda oli keskaegse Euroopa õitseae. Sellele õitsenguajale järgnes 1347. aastal puhkenud katku-epideemia ehk nn Must surm, millele eelnes mitukümmend aastat külmema ilma. Teadlaste hinnangul võisid sellest tingitud ikaldused ja näljahädad nõrgestada inimeste tervist, mistõttu saigi katk hauda saata umbes poole tolleaegsetest eurooplastest.

Kõikumine mõjutab enim

Järgmine külmem periood 17. sajandi alguses langeb kokku Kolmekümne-aastase sõja algusega. «Sõda ei alanud mitte sellepärast, et oli külm,» selgitas Büntgen. «Kuid olud polnud soodsad. Poliitiline ebastabiilsus mõjutas ühiskonda juba niigi ja sellele lisandusid täiendavad kannatused jaehädade suvede näol.»

Lisaks pikematele külmadele perioodidele mõjutasid ühiskondi tugevalt muutliku kliimaga perioodid, kus näiteks kümnele jahedale ja kuivale aastale järgnesid kümme sooja ja vihmast ning siis jälle

jahedad ja kuivad. «Sellised kümnendipikkused muutused näivat olevat kõige suurema mõjuga,» tõdes Büntgen. Nii-sugune muutlikkus ei soosi põllumajandust ning ükski periood pole piisavalt pikk, et inimesed sellega kohanduda jõuaksid.

Selline kliima iseloomustab näiteks aastaid 250–550, mis oli ühtlasi Rooma riigi lagunemise ja suure rahvasterändamise ajastu.

Omal moel kinnitab tulemusi ka kogutud puutükkide hulk, mida keerulistest aegadest pärinevatest väljakaevamiskohtadest ei leia pea üldse. Parematal aegadel, mil ehitati ja metsi raiuti rohkem, on ka arheoloogide jaoks rohkem maapõue jäänud.

Varasemad uuringud on ebasoodsama kliimaga seostanud Hiina ajaloo rahunemataid aegu, samuti nähakse kliimamuutusi mitmete Aafrika kodusõdade ühe põhjusena. Siiski hoiatavad teadlased, et kliima ja ajaloo vahel ühest põhjuslikku seost tõmmata ei saa, on ju ka selliseid ebasoodsa kliimaga perioode, millega sarnaseid ajalooliselt olulisi sündmusi pole kaasnud.

ANTROPOLOOGIA

Inimene on suguseltsi parim jooksja

Neandertallased oleks inimesele pikamaajooksus alla jäänud, selgub kahe liigi luustiku võrdlusest. Ameerika paleoantropoloog Will Harcourt-Smith leidis, et teatud Achilleuse kõõlusega seotud luude pikkuse järgi on võimalik hinnata, kui palju energiat jooksmisele kulub. Neandertallaste jooks oleks selle järgi nõudnud märksa enam energiat.

Inimene oli parem jooksja ilmselt seetõttu, et oli kohanevad jahipidamiseks avamaastikul. Neandertallane seevastu varitses saaki pigem metsas, ei vajanud jooksuoskusi ning oli inimestest füüsiliselt tugevam.

LOODUS



Haid on värvipimedad

Haid on küll suurepärase lõhnatajuga ja teiste arenenud meeltega, ent nägemine pole neil kõige parem. Austraalia teadlased uurisid eri hailliikide silmade võrkkesti, otsides sealt kolvikesi ehk valgustundlikke rakke, mille eri tüübid aitavad värve eristada. Uuritud 17 hailliigist kümnelt puudusid kolvikesed üldse ning ülejäänud seitsmel oli vaid üht tüüpi kolvikesi. See viitab sellele, et haide jaoks on maailm mustvalge. Haide sugulased raid samas eristavad värve, on varasemad uuringud näidanud.

TELLIJALE

Tutvu kampania tingimustega kodulehel

Sellest, kuidas kätte saada Tarkade Klubi tellijatele mõeldud kingitusi, teiste seas vabapääset AHHAA keskusesse, loe kampania tingimustest kodulehelt www.presshouse.ee/tarkadeklubi ja www.t-klubi.ee.

SÕDA: Suur rahvasterändamine tõi endaga arvukalt lahinguid, mis on kunstnikele ainst andnud.



ÜTLESID

«Eesti teaduse kontributsiooni maailma teadusse võib mõõta nanomeetri-tega. Aga Eestile on teadus erakordselt oluline selleks, et meil oleks side selle teadmisele, mis on maailmas olemas.»

Akadeemik **TARMO SOOMERE** ütleb, et väikestes riikides on teaduse ja teadlaste põhiülesanne olla teaduse populaarseerija. (Tarkade Klubi teaduskohvik, 25. jaanuar)

«Soojenemine, millele oleme kaasa elanud viimased kolmkümmend aastat, ei ole lineaarne ehk niisugune, et igal aastal tuleks juurde kindel ports soojust, vaid kõikumine on kliimale looduslikult omane.»

Klimatoloog **ANDRES TARRANT** on hädas, et inimesed ei tee vahet ilmal ja kliimal. (Eesti Päevaleht, 6. jaanuar)



«Globaalses homses kasvavad meie pensionisambad pigem ökoloogiliselt tervetes metsades, rannaniitudel kui kaunites finantsunelmates.»

Eestimaa Looduse Fondi ekspert **AGUR PAESÜLD** hoitab elurikkuse hävitamise eest. (Postimees, 22. jaanuar)

«Soov osta endale võimalikult suur auto on sajanditepikkuse traditsiooni tulemus. Suur auto on nagu talupoja täkkhobune, millega sai kuljuste kõlinal teistest kiiremini kirkusse sõita.»

Eesti Maaülikooli rektor **MAIT KLAASSEN** kommenteerib eestlaste autoostmistavasid. (Postimees E24, 26. jaanuar)



Klaasjas metall näit

USAs välja töötatud uudne metallisulam, milles on koondatud metallide ja klaasi parimad omadused, võib olla tulevikus terast asendav ehitusmaterjal.

California tehnoloogiainsituudis valminud materjal on pallaadiumi, natukese hõbeda ja teistegi metallide sulam. Eriliseks teeb selle aga sisemine struktuur, mis on sarnane klaasi omale. Materjal on nõndanimetatud metallklaaside esindaja, kuid just struktuuri tõttu. Aknaklaasi läbipaistvust sel pole.

Uus materjal on ühtaegu nii tugev kui ka sitke. «Tugevus ja sitkus on tegelikult väga erinevad [omadused], peaaegu teineteist välistavad» selgitas materjali loonud töörühma liige, vanemteadur Marios Demetriou. «Üldiselt on sitked materjalid samal ajal nõrgad ja tugevad ained haprad.»

Klaas on tugev, sest avaldab vastupanu jõududele, mis teda venitavad, kokku suruvad, painutavad või väänavad; kuid klaas on samas habras. Metallid on enamasti sitked ja plastsed: nad ei purune nagu klaas, ent deformeeruvad kergemini.

«Alatine ülesanne on saavutada nii tugevust kui ka sitkust,» sõnas Demetriou, «kuid seni on nende vahel tulnud leida kompromiss.»

«Meie uuring näitab, et sel materjalide klassil, metallklaasidel, on suutlikkus saada

kõige tugevamaks ja sitkemaks teadaolevaks materjaliks,» lisas ta. «Meie materjal on nii tugev kui ka sitke, mistõttu jääb väljapoole neid piire, mis on seni olnud võimalikud.»

Metallklaasid saavad oma sitkuse metallidelt, kuna tugevuse annab aatomite paigutus sarnaselt klaasile. Metallid on nõrgad, sest aatomid selles paiknevad kristallvõres. «Ja millal iganes proovite teha midagi nii täiuslikku nagu kristall, tekivad vältimatult defek-

Metallklaasidel on suutlikkus saada kõige tugevamaks ja sitkemaks teadaolevaks materjaliks.

tid,» selgitas Demetriou. Surve all hakkavad aatomid nende defektide ümber vabalt liikuma, deformeerides materjali. Kuigi see väldib näiteks mõrade arenemist, kahandab see materjali tugevust.

Klaasis paiknevad aatomid aga korrapäraselt, kindla struktuurita. «Kui sellise amorfse struktuuri defektid surve all aktiveeruvad, koonduvad nad kitsastesse vöönditesse, mis laienevad kiiresti ja levivad läbi materjali. Kui need arenevad pragudeks, puruneb aine kildudeks.»

Metallklaase tehakse sulata-

Tubakataimed avastavad lõhkeainet

Lennujaamade turvavärvaid võib peatselt hakata kaunistama lillepotid, sest Ameerika teadlased valmistasid lõhkeainet avastavad taimed. Nad programmeerisid tubakataimes ja müürloogas olevad retseptorid ümber selliseks, et need reageerivad õhus olevatele trotoülimolekulidele. Hinnanguliselt on taim sada korda tundlikum kui näiteks koera nina. Lõhkeaine tajumisel

tõmbuvad taimelehed kol-laseks.

Praegu kulub lehtede värvimuutuseks mõni tund, kuid teadlased jätkavad uurimistööd, et saavutada reaktsioon loetud minutite või sekundite jooksul. Lisaks turvakontrollile saab lähene- mist kasutada ka õhu kvalitee- di hindamisel, ütlevad uuringu läbi viinud Colorado ülikooli teadlased.



ab eriliselt tugevaid omadusi



VÕRESTIK: Teras on suurte ehitusprojektide juures praegu asendamatut, kuid ta võib peatselt saada metallklaasist konkurendi.

mite kiire jahutamise teel, nii et aatomid ei jõua tardudes kristallstruktuuri moodustada. Seni tuntud metallklaasid olid enamasti samuti klaasjalt haprad. Ent üllatuslikult selgus, et sitkuse annab metallklaasile just see, kui nihkepingealadid on väga palju.

«Kui vööndite arvu märgatavalt suurendada, hakkavad nad põimuma ja moodustavad võrgustikke,» rääkis Demetriou. «Kui metallklaasid teki-

vad uued praod, koonduvad need võrgustikud praod tipu ümber, laskmata sel edasi areneda.»

Materjal, mis on sama tugev kui kõige tugevam terasesulam ning sama sitke kui kõige sitkem terasesulam, oleks seega igati sobilik ehitusmaterjal pilvelõhkujate rajamisel, autode või kosmoselaevade ehitamisel. Ent nagu tunnistavad teadlased, on pallaadium väga kallis metall ning sulami hind

seetõttu praegu liiga kõrge. «Kõige enam sobib see tugevate ja sitkete hamba- ja meditsiiniimplantaatide tegemiseks,» arvas Demetriou.

Küll uurib nende töörühm odavama, kuid sama hea materjali tegemise võimalusi vase, raua või alumiiniumi baasil. «Kui me selle leiame, võtab uus materjal igaveseks üle terase rolli suurte ehitusprojektide juures,» ennustas Demetriou.

Pendel saab kvantvedelikus hoogu

Ülimadalatel temperatuuridel aset leidvatest erilistest nähtustest on saanud seletuse üks: miks saab kvantvedelikus kõikuv pendel hoogu, mitte ei aeglustu?

Just sedasi juhtub pendliga vedelas heeliumis, mis on jahutatud nii madalale, et see on muutunud nõndanimetatud Fermi vedelikuks. Sellises vedelikus ei toimu tavapärased osakeste interaktsioonid ja võimust võtavad kvantnähtused.

Sellist omapärast pendli käi-

tumist panid kümnekonna aasta eest tähele Helsingi Külmalabori teadlased ning sellest kuulnuna otsustas Oulu ülikooli füüsik Erkki Thuneberg välja selgitada, miks see nii on. Hiljuti ajakirjas Physical Review Letters ilmunud artiklis seletavad Thuneberg ja tema õpilane Timo Virtanen nähtust kvaasiosakeste liikumisega.

Ülimadalatel temperatuuridel tekkivad kvaasiosakesed on kombinatsioon osakesest ja selle

mõjust ümbritsevale keskkonnale. Kvaasiosakeste omavaheline interaktsioon ei ole piisavalt tugev, et läbi nende liikuvat pendlit aeglustada. Küll aga sõõstavad kvaasiosakesed vedelikus ringi nagu kahurikuulid, tõugates pendlit takka.

Teadlased panid vastleituid nähtusele nimeks Landau jõud, tuntud Vene füüsiku Lev Landau järgi, kellelt pärinevad teooriad nii ülijuhitvuse, ülivoolavuse kui ka Fermi vedelike kohta.

VANASTI

13. VEEBRUAR 1996

Kahest uuest planeedist, kus «võib olla elu»

Eelmisel kuul läbis maailma infokanaleid teade, et «avastati kaks planeeti, kus võib olla elu». Kahjuks esineb selles mitmeid liialdatud väiteid, mistõttu on vajalikud mõned täpsustused.

Üldsust erutanud avastustest teatas San Francisco ülikooli astronoom Geoffrey Marcy selle aasta 15. jaanuaril. Koos Paul Butleriga leidis ta planeedid koguni kahel tähel. Kui tegemist oleks Maa-sarnaste planeetidega, võiks neil tõesti olla (kuid ei peaks olema!) vesi, ookeanid või koguni elusorganismid, nagu on väitnud Marcy. Colorado ülikooli teadlane Frank Crary peab siiski nii suure massiga tahkete planeetide tekkimist ebatõenäoliseks, sest nende tekkeks oleks vaja väga suure tihedusega gaasi-tolmupilve. Ilmselt on need planeedid Jupiterile sarnanevad gaasikerad, millel erinevalt Maast pole tahket pinda. Crary arvates ei ole elu nendel tõenäolisem kui Jupiteril.

22. VEEBRUAR 1996

Inimese jalg astus Pärnu territooriumil juba 3100 aastat tagasi

Inimene tegutses praeguse Pärnu territooriumil juba ligikaudu 3100 aastat tagasi. Sellisele järeldusele jõuti Rootsisis Uppsala ülikooli laboratooriumis, kus uuriti Pärnust leitud sõestunud ainese osakesi. See on vanim seni teadaolev jälg inimtegevusest Pärnu linna piires.

Sõestunud osakesed leidsid Metsakalmistult Pärnu linnaarheoloog Aldur Vunk ja kiviaja uurija Aivar Kriiska 1994. aasta kevadel. Et Eestis ei olnud võimalik nii väikese söekoguse põhjal selle vanust määrata, saadeti sõetükid Rootsi.

Mõõdunud esmaspäeval saabus Aldur Vunkile Uppsala ülikoolist vastus, mille kohaselt pärinevad sõetükid 12. sajandist e.m.a. Aldur Vunki sõnul võis sõetükide leiupaigas asuda muistsete asukate matusepaik või koldekoht.

ALLIKAS: POSTIMEES



NUMBRID

0,9 liitrit

kütust saja kilomeetri kohta võtab Volkswageni andmeil nende uus hübriid XL1. Autonäitustel esitletud sõidukit nimetatakse maailma kõige kütusesäästlikumaks. Selles on kombineeritud diisel- ja elektrimootor ning selle kere on valmistatud süsinikkiust.

88,8 kilomeetrit tunnis

saavutas kiiruseks Austraalia tudengite tehtud päikeseauto. Ükski teine päikesepatareide toitel liikuv auto pole varem sellist kiirust saavutanud.

232 tundi

järjest ujus üks jääkaru, läbi des selle ajaga Beauforti mere jäises vees 687 kilomeetrit. See on esimene kord, kui teadlastel õnnestus GPS-seadme abil sellist ujumiset-ke täies pikkuses jälgida.



3480 liitrit

vett kulub ühe teksapaari valmistamise protsessis, selgus teksatootja Levi's läbi viidud uuringust.

170 000 aastat

on inimene rõivaid kandnud. Pea- ja riidetäide DNA võrdlus näitas, et viimased on tekkinud umbes 170 000 aasta eest. Kuna nad saavad elutseda ainult rõivastes, tähendab see, et inimesed pidid juba toona olema rüütatud.

Kallistus kestab 3 sekundit

Kallistus, nagu paljud teised inimese tegevused, kestab keskmiselt kolm sekundit. See viitab sellele, et inimene tajub maailma just sedapikkade löikudena, teisisõnu – ühe hetke pikkus on kolm sekundit.

«Meil on väga ulatuslikud uurimistulemused, mis näitavad, et inimesed kogevad maailma kolmesekundiliste akendena,» rääkis Dundee ülikooli psühholoog Emese Nagy. Tema enda värske uurimus tõi sellele täiendava kinnituse.

Suure iluvõimlemishuvilisenä jälgis ta 2008. aastal tähelepanelikult Pekingi olümpiamänge ning sportlaste sagedasi embamisi nähes tärkas mõte kontrollida nende kestust. Ta hankis videosalvestised 21 olümpiaala võistlustest Pekingis ja leidis neist 32 riigi sportlaste 188 õnnitlevat ja lohutavat embust.

Mis tahes riigist sportlased pärinesid, kallistuste keskmine kestus oli ikka kolm sekundit. Väike erinevus tuli sellest, keda kallistati. Kõige kauem hoiti käte vahel treenerit, kõige lühemat aega konkurent. Meeskonnakaaslaste kallistamise pikkus jäi nende vahele.

Varemgi on korduvalt täheldatud, et mitmed inimeste tegevused kestavad kolm sekundit: näiteks sisse- ja väljahingamine, lapse lalinad, hüvastijätulehvitudused või muusikalised fraasid. Sarnaseid tegevuste jaotumisi kolmesekundilisteks



POSTIMES/SCANPIX

lõikudeks on täheldatud ka loomadel.

«Seda on nimetatud «hetke tajumiseks,» selgitas Nagy. Nagy uurimus oli esimene, mis uuris – ja leidis –, et selline ajatunnetus kehtib ka kahe

inimese omavahelisel kontaktil. Embused olid sellise uurimistöö jaoks suurepärase indikaator.

Uurimuse tulemused ilmusid ajakirjas Journal of Ethology.

Tuvide kompass on parem nokasõõre

Kirjatuvidel aitab koduteed leida muu hulgas hea lõhnataju ja mälu. Kuid vasak ajupool mängib selle juures palju tugevamat rolli, leidsid Saksa ja Itaalia teadlased. Tuvid, kelle parem ninasõõre oli kinni pandud, leidsid kodutee üles märksa halvemini, ekslesid rohkem ja tegid sagedamini peatusi võrreldes tuvidega, kes said normaalselt hingata.

Lõhnade järgi orienteerumi-

ne, parem ninasõõre ja sellega seotud vasak ajupoolkera täidavad navigeerimise juures seega erilist rolli, järeldasid teadlased.

Sagedasemate peatuste põhjuseks on püüd teiste orientiiride abil koduteed leida, märkisid tuvide teekonda GPS-seadmega jälginud teadlased.

Nende sõnul on tuvidel peas omamoodi mentaalne kaart ümbruskonna lõhnadest.



PANTHERMEDIA/SCANPIX



Kaido Einama | tehnoloogia

Kaido Einama on Arvutimaailma peatoimetaja.



Kosmosesse õhupalliga

Varsti stardib arvatavasti Indiast kanderakett, pardal Eesti teadlaste väljatöötatud päikesepurjega satelliit. Kosmose piirile jõudmiseks ei peagi olema nii kõrgeleenuoline. Piisab näiteks õhupallist.

Grupp kosmosehuvilisi Berliinist otsustas tavalise õhupallilennutamise ühendada kettkirjade, vastupidavustesti ja maailma elu uurimisega, lennutades õhupalliga kosmose suunas sada paberlennukit. Iga paberlennuki pardal oli laadungiks üks Samsungi mälukaart, millel instruktsioon leidjale, kuidas endast teada anda.

Õhupallile aeti sisse 7815 liitrit heeliumi, pall tõusis koos laadungiga 37 339 meetri kõrgusele, lõhkes ja kukkus tagasi maa peale, paisates enne laiali sada mälukaartidega paberlennukit. Õhukütusmine kestis 2,6 tundi, kukkumine kõigest 40 minutit. GPSiga varustatud lennumasina leidsid asjaosalised hiljem stardikohast 300 kilomeetri kauguselt metsast puu otsast.

Kuhu aga lendasid tavalised paberlennukid, mis alustasid teekonda 36 500 meetri kõrguselt? Seda ei teadnud enne keegi ja lootus pandigi mälukaartide leidjatele. Selgus, et igale poole. Lennuk on lennuk ja oskab õhuvooludes päris kaugemale triivida. Juba paari päeva pärast saabus teateid, et lennukeid on leitud näiteks Bremenist, mis pole stardikohast väga kaugel, aga siis tuli üks teade Lõuna-Aafrikast – seega võib 36 kilomeetri kõrgusel lendu lastud paberlennuk maanduda kus iganes meie planeedil. 27. jaanuariks oli veel saabunud teateid Hollandist, USAst Californiast, Kanadast ja mitmest Saksa linnast. Samsungi mälukaardid aga pidid tõestama, et suudavad vastu pidada kosmosetingimustes ja ilmselt pidasidki. Õhupallilennutajad olid aga hoopis rohkem mures kaamera pärast, mis pidi kõrgel, lennukoridoriidest kõrgemal, vastu pidama 50kraadistele miinustemperatuuridele, ent alla jõudes oligi kaamerapilt võtta.

Eestistki on kõige lihtsam viis kosmosesse pääseda õhupalliga. Kosmos asub meist ju vaid 100 kilomeetri kaugusel. Tavalised õhupallid nii kõrgele ei lenda ja polegi vaja: juba paarikümne kilomeetri kõrgusel saab aimu, milline kosmos välja näeb. Eelmisel suvel proovisid Reigo Rusing Navirecist ja Jaak Valgeväli Li Infosüsteemidest oma «kosmossondi» välja saata. Kõik käis reeglipäraselt, lennujuhtimiskeskuselt saadi luba ja ilmajaamalt ennustus, millal on parim hetk kosmosesse suunduda. eBayst ostetud militaarõhupall täideti heeliumiga, vahtplastkarpi pandi digikaamera, GSM moodul ja GPS ning lend Väandra kandist võis alata. Kuskil Noarootsi soos aparaat maandus. Pildile jäi Eesti poolkosmosevaade. Eksperiment tõestas, et kõrgemal kui 1 km pole mobiiliga midagi teha: sealtmaalt side sondiga katkes ja taastus 97 km Väandra eemal alles siis, kui sond oli kukkudes jõudnud alla kilomeetri kõrgusele.

GARAAŽILEIUTIS



Mobiilid asuvad roboteid juhtima

Populaarsust koguval, Tallinnast alguse saanud 48 tunni arendusmaratonil Garage48, kus meeskonnad peavad 48 tunniga valmis saama mõne töötava uue lahenduse, ehitas Eesti tiim nimega Montroller tarkvara, millega mobiili või tahvelarvutit liigutades saab robotit juhtida. Keera ja kalluta oma mobiili ning näiteks see pildil olev Lego Mindstormi robot allub sinu käsklustele. Milleks eraldi pildid?

EKRAANID



Nanotorud puutekraanis

Puutekraanide võidukäigul on oma hind: paneelide valmistamisel läheb vaja üliharuldasi metalle (näiteks indiumi) ning nende ainete varud on varsti otsakorral. Saksa Fraunhoferi Instituut pakub välja lahenduse, milles on kaks kihti: üks plastpolümeeridest ja teine süsiniknanotorukestest. See kombinatsioon on ühtlasi ka paindub nagu plastleht, nii et läbipaistvate puutepindadega saab katta ka kumeraid esemeid. Kui tehnoloogia jõuab masstootmisse, võiks selle hind olla lõpuks nii madal, et puutepindadega hakatakse katma ka ehitisi ja interjööre, pakub Fraunhoferi Instituut.



Tõnu Korrol | auto

Tõnu Korrol on Autolehe tegevtoimetaja.



TÄHTPÄEV



Auto 125. sünnipäev peetud

29. jaanuaril tähistati Saksamaal Stuttgartis Daimler AG ning ühtlasi auto 125. aastapäeva.

Ürituse raames teatati 30 miljoni sõiduauto Mercedes-Benz valmimisest pärast Teist maailmasõda. Firmsale anti üle veel üks, liitumioonakude ehitust käsitlev patent enam kui 80 000 seast, mis on omandatud 125 aasta vältel. Juubeli puhul makstakse firma töötajatele preemiadena välja 125 miljonit eurot. Suurest juubelist võttis osa ka Saksamaa liidukantsler Angela Merkel.

REKORD



Ameeriklane tahab sõita 1300 km/h

Vastusena Suurbritannia 1700 km/h projektile Bloodhound SSC (vt jaanuari Tarkade klubi) tahab ameeriklane Ed Shadle oma North American Eagle'iga sõita juba tänava maismaale uueks kiirusrekordiks vähemalt 1300 km/h.

Tema «auto» on tegelikult tiibadest vabastatud ja suurel määral ümber ehitatud reaktiivhävitatava F-104 Starfighter, millele on alla pandud rehvideta metallrattad. Starfighteri turboreaktiivmootor arendab umbes 50 000 hj, millest taevas piisab enam kui kaheksakordse helikiiruse ületamiseks. Maismaal on proovisõitudel saavutatud juba kiirusi 800 km/h lähikonnas.

Pimedad istuvad autorooli

Päeval, mil automobiil sai 125aastaseks, 29. jaanuaril, tehti Ameerikas taaskord autoajalugu: pime mees sõitis autoga esimest korda iseseisvalt, nägijate abi kasutamata.

Pimedad juhid on teadupärast varemgi autoroolis istunud ja vastava kiirusrekordi isegi üle 300 km/h viinud, kuid sellistel sõitudel on nägijad pimedaid alati samast või järelsõitvast autost assisteerinud. Kunagi ei ole pime inimene sõitnud reaalses oludes ilma nägijate abita – kuni 29. jaanuarini.

USA pimedate ühingu liige Mark Anthony Riccobono, kes on viiendast eluaastast pime, sõitis Ford Escape'iga 2,4kilomeetrise ringi Daytona ringrajal. Ajaloolisel demonstratsioonsõidul ei tulnud Riccobono toime mitte üksnes ringraja kurvidega, vaid roolis mööda ka rajale pandud tõketest ning

neist takistustest, mida visati teele eessõitvast kaubikust. Lõpuks sooritas Riccobono kaubikust ohutu möödasõidu.

Ford Escape oli varustatud laserkaugusmõõdjate ja arvutiga, mille abil luuakse auto

Vibratsioon edastatakse juhile sõrmennukkide kaudu, mille abil saab aru, kui palju rooli keerata.

ees olevast teelõigust kolmemõõtmeline kujutis. Umbes samamoodi toimitakse robotautode puhul, mis sõidavad üldse ilma juhita. Aga eesmärgiks polnud robotauto, mis suudaks pimedaid sõidutada. Eesmärgiks oli siiski auto, mida pime juht oskaks

oma suva järgi juhtida.

Et kolmemõõtmeline kujutis auto ees toimuvast pimedatele «nähtavaks» muuta, tuli see nende keelde «tõlkida». Virginia tehnikaülikoolis loodud auto juhiiste varustati vibreeriva ribaga, mis annab juhile mõista, millal kiirendada, pidurdada või peatuda.

Veel pidi juht tõmbama käte vibreerivad kindad, mis andsid märku, kas keerata vasakule või paremale. Vibratsioon edastatakse juhile sõrmennukkide kaudu, mille abil ta saab aru, kui palju rooli keerata.

Riccobono ütles pärast sõitu, et rooli taga oli põnev olla. «Ma olin enda jaoks praktiliselt välistanud, et autojuhtimine on võimalik, sest ma ei tahtnud keskenduda asjale, mida ma ei suuda teha,» märkis Riccobono ja lisas pärast sõitu: «Nagu võimatu unistus oleks teoks saanud».



Arktiline D* fortis

Käivitatab kindlalt ka -32°C juures!

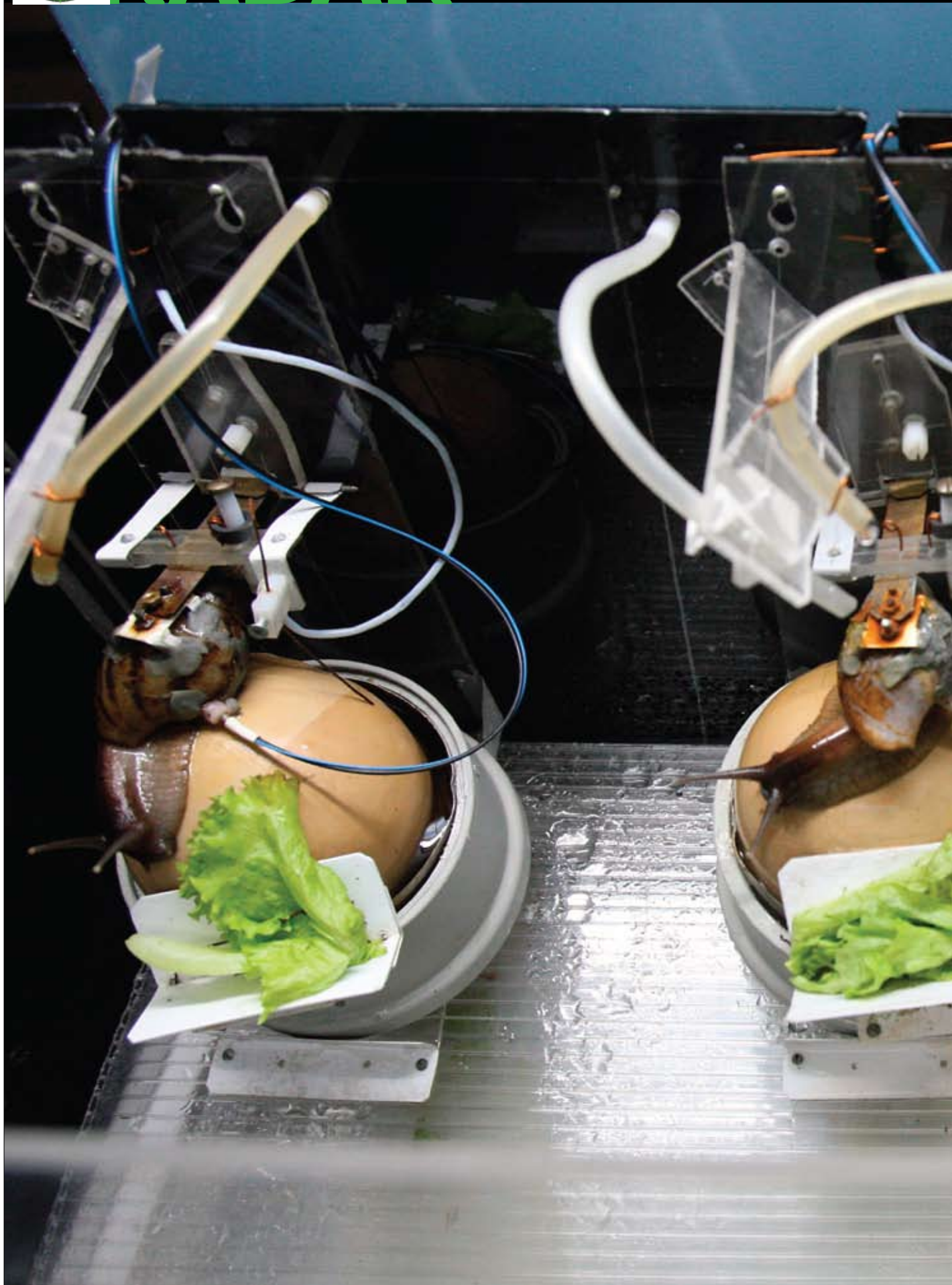


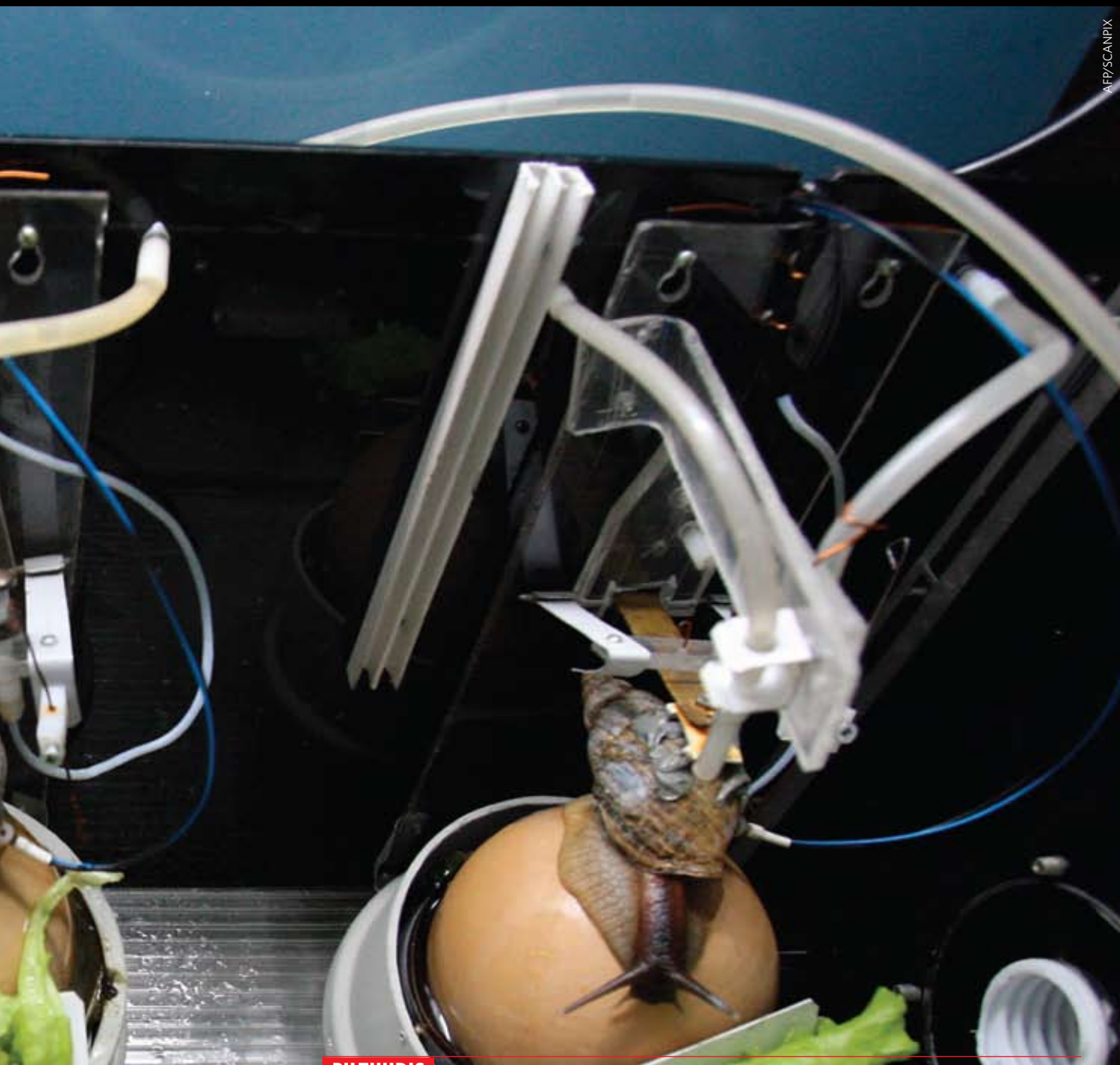
Edasise tehnoloogia heaks


STATOIL



RADAR





PILTUUDIS

Eksootilised Aafrika teod hoiavad Peterburi õhureostusel silma peal

Peterburi veevärk värvas õhureostuse taset jälgima erilised spetsialistid – Aafrikast pärit hiidteod.

Ideega tuli välja ökoloog Sergei Holodkevitsš, kelle sõnul sobivad Aafrikas levinud ahhaateod reostuse avastamiseks seetõttu, et neil on kopsud ja nad hingavad sarnaselt imetajatega. Veevärgi teenistuses on kuus tigu, kellest kolm

hingavad sisse jäätmepõletusjaama korstnast tulevat suitsu ning kolm on kontrollrühm, kes saavad tavalist linnaõhku.

Tigudele on külge kinnitatud liikumist ja südame tööd mõõtvad andurid, mis peavad märku andma, kui suitsu neile tervisele hakkab. «Elusorganismid ei peta reostuse asjus kedagi.» märkis riikliku veevärgi Vodokanal reoveeosakonna direktor

Olga Rublevskaja. Tema sõnul jälgitakse õhu kvaliteeti ka tavaliste seadmetega, kuid tigude abil on võimalik uurida heitmetes olevate ainete pikaajalist mõju ja kuhjumist organismis.

Ahhaateod võivad kasvada kuni 20 sentimeetri pikkuseks ja elavad kuni seitse aastat. Peterburi veevärk kasutab vee kvaliteedi jälgimiseks ka jõevähke.

Kolm viisi väidete kontrollimiseks



BEN GOLDACRE,
www.badscience.net

Me elame suures maailmas, mis on täis lugemisväärsid teaduslikke töid. See võib enda alla matta ja me vajame kedagi, kes meid metsast läbi juhiks.

Kui teadusel on autoriteeti, siis tuleneb see läbipaistvusest: väiteid saab kontrollida. Mõnikord põrkab selle käigus vastu müüri, teinekord võib kaaluda mõne otsetee leidmist. Vaatleme kolme tüüpi kontrollimisi.

Esmalt kirjutab ajaleht Sun, et üks laps sündis kell 7.43, täpselt nagu tema kaks öde-venda (kuigi üks neist öhtusel ajal). Sun'i kinnitusel on selle tõenäosus üks kolmesaja miljoni vastu. Seda on lihtne kontrollida, sest kogu info on artiklis olemas.

Sun eksib. Igas tunnis on 60 minutit, kella-plaadil on 12 tundi, see teeb 720 minutit. Esimene laps võib sündida mis tahes minutil – meid ei huvita tõenäosus, et kõik kolm last sünnivad täpselt 7.43 või mõnel teisel kindlal minutil, vaid lihtsalt tõenäosus, et kõik on sündinud samal minutil. Seega on pärast esimese lapse sündi veel 1/720 võimalus, et järgmine laps sünnib samal ajal. 720 korda 720 annab tõenäosuse kolmele kattuvale sünniminutile, see on üks 518 400 vastu.

Inglismaal ja Walesis sünnib aastas 167 000 last, kes on peres kolmandad või rohkemad. See-ega peaks sellist kokkusattumust kohtama korra kolme aasta jooksul. Või sagedamini, kui ämmaemand piilub kella ja ütleb: «Oh, kas eelmise laps mitte 7.43 ei sündinud? Nooh...»

Meie järgmine näide käsitleb eksperimenti ja selle tõlgendamist. Lancasteri ülikooli teadlased on välja arendanud pedofiile ära tundva tarkvara, vahendavad Daily Mail ja BBC. See loeb sõnumeid ja otsustab, kas isik, kellega sa netis vestled, on teine noor või täiskasvanu, kes teeskleb, et on noor.

See on pihuseadmele lahendamiseks keerukas ülesanne. Lancasteri ülikooli kodulehel olev pressiteade teatab, et seadet katsetati ja leiti, et see töötab. Ma küsisin näha teadusartiklit. See on salajane. Ei sina ega mina saa seda

lugeda.

Keegi ei saa teada, mida teadlased mõtsid, kuidas nad seda hindasid, millised olid arvud, kui lähedased olid eksperimendid tegeliku elu olukordadele ega üldse mitte midagi.

Kui raeliitide ususekt teatas, et nad on klooinud inimlaste, kuid meil ei lubatud teda näha, ei võtnud keegi neid tõsiselt. Kuni keegi ei soostu mulle ütleva, mida ja kuidas nad mõtsid, võivad need teadlased minu pärast olla kas või raeliidid.

On see kerglane? Me elame suures maailmas, mis on täis lugemisväärsid teaduslikke töid. See võib enda alla matta ja me vajame kedagi, kes meid metsast läbi juhiks. See toob meid viimase kontrollimise vormi juurde: kuidas teada, kas keegi on kogu valdkonna tulemusi esitanud ausalt või on neist välja noppinud mõned üksikud ja endale sobivad, et lugu neile üles ehitada?

Zoe Harcombe müüb dieediraamatuid. Hiljuti seletas ta Daily Mailis, et puu- ja juurviljad ei ole kasulikud. Dieedi ja tervise seoste alaste tõendite teemal saaks pidada väga kõitvaid arutelusid: kas alustaksite Zoe tööga?

Me kõik tuginame heuristikale ehk otseteedele. Üks neist on autoriteedi usaldamine. Harcombe uhkeldab, et ta õpib toitumisteaduse doktoriõppes, kuid tunnistas mulle, et ei ole kanud ühegi ülikooli doktoriõppe nimekirja (kuigi ta plaanib seda tulevikus teha).

On sel tähtsus? Ühe otseteena loeme me teadustööde kokkuvõtteid, kuid kui kaob usaldus, siis selle kontrolliks, kas keegi on valdkonna tulemusi usaldusväärselt esitanud, tuleb üle lugeda kõik valdkonna põhitoed. Mis iganes järeldusi sa selle põhjal teed, on kõige olulisem, et kadunud on ajasääst, mida kokkuvõtte lugemine annab. Ma ei ole kindel, et meie kiires maailmas saan ma aru Zoe Harcombe'i mõttest.

theguardian

© Guardian News & Media Ltd 2011





Aju teaduse rünnaku all



TIIT KÄNDLER,
EPL/teadus.ee

Inimene tajub vaistlikult, et kui ta liigina tahab ellu jääda, siis peab mõistma, mis asi on mõistmine ja kuidas mõistuse kandja toimib. Ilmutatud kujul selleks, et aju vajadusel raviga. Varjatud kujul aga selleks, et aju tööd mõjutada, seda veel tõhusamaks muuta.

Aju on väga energiaahne organ. Kuigi kaalult vaid kaks sajandikku inimesest, läheb peaaegu iga neljas suutäis tema ülalpidamiseks. Nõnda võiksid rohelised hakata mõtlema, kuidas selline suure ökoloogilise jalajäljega ja kahtlemata jätkusuutmatu moodustis loodussõbralikumaks muuta. Kuid kas loodussõbralikum aju, kui selline oleks võimalik, suudaks kasutusele võtta uusi taastuvaid energiaallikaid? Mis asi on üldse aju ja kuidas see töötab? Kas aju suudab tunnetada iseennast?

On spekulieritud, et inimese eellase aju sai üha suuremaks ja energiaahnemaks areneda tänu sellele, et too õppis tuld tegema ja sellel liha küpsetama, mis läbi organismi sai tõhusamalt toitaineid omandada. Sellega sai hakkama juba *Homo erectus* võib-olla isegi 1,5 miljoni aasta eest, varane *Homo sapiens* igatahes. Šimpans tuletgemist ära ei õppinud ja ongi nüüd ohustatud liik.

Inimene tajub vaistlikult, et kui ta liigina tahab ellu jääda, siis peab mõistma, mis asi on mõistmine ja kuidas mõistuse kandja toimib. Ilmutatud kujul selleks, et aju vajadusel raviga. Varjatud kujul aga selleks, et aju tööd mõjutada, seda veel tõhusamaks muuta. Kui otse ei saa, saab minna ringi. Nõnda on käiku lastud hulganisti aju abilisi, alates algelistest abakustest läbi keerulisemate mehhaaniliste rehendamismasinade nüüdisarvutiteni välja.

Mõtlemist on igal ajastul püütud seletada samale ajastule omaste instrumentidega. Seegi tõsiasi, et mõtlemine ei toimu südames, maksas või suguelundites, vaid ajus, pole selgeks saanud just liiga ammu. Aju töötab kui kellavärk, arvati sõna-sõnalt mehhaanika kõrgajastul, Hollandi kuldsel ajastul 17. sajandil.

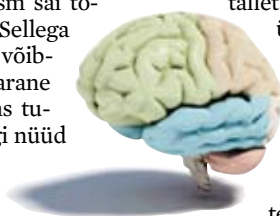
Hercule Poirot juba teadis, et loogiline mõtlemine on seotud «hallide ajurakkudega». Kvantmehhaanika edenedes hakati mõtlemist üha enam seondama kvantmaailmaga. Kui ei muud, siis andis see teadlastele kätte selge ja lihtsa vabanduse, miks aju tööd on nii raske mõista. Kui juba Richard Feynman kinnitas, et kvantmehhaanikat ei olegi võimalik mõista, ammuigi siis nii keerulist kvantmehhaanilist süsteemi nagu aju. «Seal all on ruumi küll,» kõlab üks Feynmani kuulsamaid lauseid, millega ta viitas mikromaailma ohtratele võimalustele.

Targematele ajudele tundub nüüd, et aju kasutab seda ruumi osavalt ära. Ajurakud ehk neuronid on omavahel keerulisel moel seotud elektrilisi ja keemilisi signaale edastavate niidikeste ehk aksonite võrgustiku läbi. Ajul on sada miljardit neuronit ja nende vahel võib esineda sada triljonit ühendust. Katsu sa siis seda võrgustikku kirjeldada.

Hölbustuseks tuleb mängu nn väikese maailma (*small world*) teooria, mis seletab, kuidas tegutsevad börsid, kuidas toimivad toitumishelad, kuidas hoiab end käigus inimaju enese

loodud www-võrgustik. Sellistel võrgustikel on oma keskmed, sõlmpunktid, superlinnad, mis koguvad kokku ühendused oma tagamaadelt ja on laiade kiirteede läbi ühenduses omavahel. Selline ülesehitus teeb süsteemi vähem haavatavaks: kui üks superlinn ka hävib, saavad teised asemele seista. Mida aju puhul on ka täheldatud – üsnagi suurte ajukahjustuste korral ei pruugi inimese toimimisvõime täielikult hävida.

Kuid kuhu jääb siis kvantmaailm? Ei see jää kusagile. Aju võib võtta kui kvantarvutit, mis on suuteline ühekorraga ja välkkiirelt teostama mustmiljon rehkendust, andes neile kõigile ka hoobilt õiged vastused. Iseasi, millist vastust valida. Kui küsisin kunagi selle kohta aju-uurijalt Endel Tulvingult, siis tõi ta võrdluseks mälu. Pole oluline, kas üks või teine sündmus on mällu talletatud. Asi on selles, kuidas see mälust üles leida, mälust ammutada.



Akadeemik Endel Lippmaa tõi vastuseks näite matemaatikast. On hulk kergena tunduvaid, aga raskest tõestatavoid probleeme, mida geniaalsed matemaatikud on konjektuuride nime all matemaatiliste hüpoteesidena püstitanud – näiteks Fermat' teoreem, nelja värviprobleem ja Poincaré' konjektuurid. Neid suudeti alles mitusada aastat hiljem korrektselt tõestada. Kuidas ometi said nood matemaatikud õige teoreemi välja pakkuda? Vaat see ongi kvantarvutus. Mõnel inimesel on imepärane omadus oma kvantarvutit õige lahendus hoobilt üles leida. Sama võime on andekatel muusikutel, poetidel. Ega nad siis muudu ei korda kui ühest suust, et looming on tulnud neile kusagil mujalt kätte. Olen ainult vahendaja, ütleb Urmas Sisask. Tavainimene nimetab sellist sündmust kõhutundeks.

Teadlastele muidugi meeldib targutada. Kuid veel enam meeldib neile, kui targutusi saaks ka tõestada. Kui ei jaksa kõike rehkendada, tee pool. See õpetaja Lauri soovitus Tootsile kõlab loomauurijate keeles nõnda: kui ei jaksa uurida inimest, uuri putukat või ussikest. Või paremal juhul sebrakala.

Hiljaaegu kaardistasid Freiburgi Ülikooli teadlane Wolfgang Driever ja tema kolleegid esmakordselt selgroogse sebrakala ajurakkude võrgustiku, millest selgub, kuidas aju närvirakud omavahel aksonitega ühenduses on. Aksonid kasutavad sõnumitoojana dopamiini ning kolmemootmelisel kaardil selgus, et omavahel on ühenduses siiani kujuteldamatul moel väga erinevaid ülesandeid täitvad ajupiirkonnad.

Berliini Vaba Ülikooli teadlane, selgrootute aju-uurija Björn Brembs kirjutab kuningliku ühingu toimetistes Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences möödunud aasta lõpul avaldatud artiklis, et vaba tahe kui mõiste tuleb ümber hinnata. Enamiku, kui mitte kõigi ajude – olgu siis selgrootute või selgroogsete – omadus on, et need suudavad valida erinevate käitumismallide vahel, isegi kui keskkonnad on sarnased, ja seega tegutseda täiesti uudsel moel. Vaba tahe muutub üha enam metafüüsilisest mõistest teaduslikuks mõisteks.



Ausalt, palun!

Valetajaid on peaaegu võimatu paljastada. Mitte kõik ei kokuta, samuti ei kiirene pulss, ka pilk ei eksle – aastakümneid kestnud otsingute käigus ei ole psühholoogid suutnud leida kehareaktsiooni, mis reedaks valetamist usaldusväärsel moel. Nüüd katsetavad teadlased uut meetodit: nad seavad valetajale lõksu.

TEKST: RAFAELA VON BREDOW





Kui isane šimpans konkureerib kõrgema staatusesega liigikaaslase vastu emase soosingule, hoiab ta kätt enda jäigastunud peenise ees – sel moel, et see jääb juhi eest varjatuks, emasele on aga näha. Kas on juba see vale? Kas inimahvid üldse suudavad valetada?

Viipekeele õpetust saanud gorilla Michael tõmbas kord dresseerija Elleni jaki katki. Naine küsis: «Kes seda tegi?» Michael viipas: «Koko.» (See oli tema puurikaaslane.) Ellen küsis uuesti. Michael proovis veel teise nimega (seekord ühe talitaja omaga); lõpuks aga, kui Ellen järele ei andnud, tunnistas Michael siiski: «Mike.»

See oli teadlik petmine. Selliste üksikjuhtumite kõrval on ka kontrollitud tingimustes läbi viidud eksperimendid näidanud, et vähemasti Homo sapiens'i kõige lähedasemad sugulased valdavad tüssamise peensusi.

Selle kohaselt peitub valetamise anne Homo sapiens'i geenides juba ürgajast. Keel aitab seda täiuslikumaks lihvida. Ehkki inimene vähemalt teeskleb, et ar-

Kuidagi on kirjan- dusse tee leidnud ka kõlav arv 200 valet päevas iga Maa elaniku kohta.

mastab tõde, kuid ei suuda end alati selle juures hoida, elab see kalduvus sügaval temas, ta lihtsalt ei saa teisiti.

Igaüks valetab. Poliitikud annavad võltse ausõnu, kirjanikud pakuvad enda teoste pähe plagiaate, firmajuhid ilustavad bilanssi. Naised petavad voodis märkidega oma himu kohta, mehed tunnete sügavuse kohta nende voodis olevate naiste vastu.

Öeldakse, et iga inimene väänab tött keskmiselt kaks korda päevas või kahes kolmandikus vestlusest, mis kestavad vähemalt kümme minutit. Kuidagi on kirjandusse leidnud tee ka kõlav arv 200 valet päevas iga Maa elaniku kohta – nüüd viidatakse sellele nii tihti, et tõendite puudumisest hoolimata ei taipa enam keegi selles kahelda.

Selge on see: kõik valetavad, kuid kellelegi ei meeldi, kui talle valetatakse. Hoopiski mitte kriminaaluurijale, kes uurib röövmõrva, või kohtunikule, kes peab otsustama, kas süüdistatav tõepoolest vägistas tüdruksõbra. Seetõttu otsivad julgeolekuasjatundjad ja psühholoogid juba aastakümneid viise, kuidas valetajaid paljastada. Nad pole eriti kaugele jõudnud.

Alles viimasel ajal on teadlased, eelkõige Inglismaa ja Rootsi töörühmad, jõud-





VALEDETEKTOR: Kuigi uuemad teadusuuringud näitavad polügraafi ekslikkust, kasutatakse seda mitmel pool valetajate paljastamisel endiselt edasi. RIA NOVOSTI/SCANPIX

nud sammukese lähemale tõele vale kohta. Täiesti uue meetodiga: nad juhtisid võimalikud kurjategijad libedale jääle – ja nood hakkasid tõepoolest vääratama.

Nende esimeste edusammudeni jõudmise käigus on psühholoogid palju teada saanud valetajate kui selliste kohta, nende motiivide kohta, samuti hämmastava tõsiasi, et nende teesklus, tüssamine ja ilustamine lähevad pea alati läbi.

Selgub, et inimene on tõepoolest valetamiseks loodud.

Vaid harva on sel pahatahtlik eesmärk. Lugusid ei mõelda enamasti välja vastase hävitamiseks ega blufita selleks, et inimesi petta, neilt varastada või neid alandada. Suur osa inimestest trikitab end täiesti siivselt läbi elu paljude pisikeste pettuste abil; enamasti on nende ajendiks hirm karistuse või alanduse ees.

Motiiviks võib olla häbi («Ei, mina ei joonud eile õhtul midagi, mul pole aimugi, kust autole mõlk tekkis.»). Me muutume leidlikuks ka siis, kui kardame kriitikat («Loomulikult hoiatasin ma kliente õigeaegselt!»), ning doseerime tõde, kui kaalul on abielu («Tom on tõesti ainult hea sõber.») või sõprus («Milline armas beebi!»). Ka viisakus nõuab puiklemist («Tõesti, see pajaroog oli maitsev.»).

Ilustamine, mitmetähenduslikkus ja pöiklemismanöövrid teenivad psühhohügieeni huve, need on tegelikkuse pehmedajad. See kehtib vähemasti nõndanimetatud prosotsiaalsete valedel kohta, mida ameeriklased nimetavad «valgeteks valedeks». «Need on elutähtsad,» ütleb Portsmouthi ülikooli valedeuurija Aldert Vrij, «kui inimesed ainult tõtt räägiksid, oleks elu karm ja halastamatu.»

Kergelt üle huulte

Valetajad on tsiviliseeritud ühiskonna tegelik vundament, kirjutas Oscar Wilde. Nietzschele oli selge, et ebasirrus on *conditio humana* (inimeseks olemise tingimus – toim.), nii vähe inimesest eraldatav kui tema eesaju.

Sellega klapiib, et luiskajaid ei kimbuta süütunne ega hirm vahelejäamise ees – enamik valesid lipsavad üle huulte sama kergelt kui piimaga kohvi tellimus. Mina tean ja sina tead, et kui ma seda tahan, läheb mu vale läbi.

Seitsmekümnendatel aastatel alustasid teadlased reetlike signaalide otsingut, luiskamiskavatsuse peegeldust näoilmes, žestides või kõnes. Nad hakkasid ajama vale jälgi.

Oli selge, et see, kes avastab valetamise märgid ja suudab need lahti kodeerida, on leidnud omaladse universaalse valemi. Valetamine muutuks asjatuks.

Aju töötab pingsamalt

Günter Köhnken kuulus esimeste valeotsijate sekka. «Hüpotees oli, et see, kes loo välja mõtleb, pingutab oma aju enam kui see, kes jutustab tegelikult kogetut,» selgitab ta. «Me arvame, et valetaja reedab end rohkemate eee-de ja mmm-idega, võib-olla ka sagedasemate pauside, kokutamise või vaesema keelekasutuse kaudu. Aga me ei avastanud mitte midagi.»

Mõni küll kokutas, teine niheles närviliselt jalgadega, kuid ilmselget tunnusemärki ei ole. Ei suudetud leida üldkehtivat signaali valetamise kohta, mis kõiki paljastaks.

Günter Köhnken orienteerus ühel hetkel ümber mitteverbaalsete signaalide otsingule. Kui piinav südametunnistus ei väljendu kõnes, ehk poeb petukavatsus siis kättesse ja paneb need värisema, kõlas hüpotees. Või silmadesse, nii et pupillid ahenevad? Ja nii otsisid kogu maailmas kümned psühholoogid reetlikku käitumist: kas valetaja väldib silmsidet? Puudutab ta tihti nina? Kas ta punastab?

Tänaseni pole psühholoogid mitte midagi leidnud. «Kas need märgid on olemas?» küsis Köhnken, ja see kõlab nii, nagu oleks ta pikast tulemusteta uuringuodüsseiast ikka veel närvis. «Lühidalt öeldes: ei!»

Samamoodi on polügraafiga: masinast

VALGED VALED: Valesid on tarvis selleks, et tegelikkust pehendada, ütlevad psühholoogid.



PATUOINAS: Pankrotti läinud investeerimispanka Lehman Brothersi tegevjuht Richard Fuld valetas aktsionäridele firma käekäigu kohta tükk aega. Kas seda oleks saanud avastada?

misohver mõtles ütlused välja? Sest see, kes toetub eelkõige fantaasiale, reedab end teatud viidete kaudu tunnistuses. «Inimene, kes mõtleb loo välja, on nagu värvipime, kes kõneleb värvidest,» selgitab Günter Köhnken.

Nii puuduvad väljamõeldud sündmuste kirjeldustest tihti detailid. Kas kurjategijal libises telefon taskust välja, kui ta püüdis alla tõmbas? Kas sissemurdja komistas kellraadio juhtme otsa? Ütlustele annavad usutavust eeskätt ebaharilikud üksikasjad, märgib Köhnken.

Inimesed, kes pole iial kogenud vägistamist või sissemurdmist, saavad teo kulgust konstrueerida ainult filmidest, raamatutest ja fantaasiast pärineva põhjal. Selle paljude detailidega ehtimine on koguni ohtlik. Nad peavad ju kõike oma jutuga

MAJANDUS

Pahaendelised sõnad

Hiljutisest uuringust selgus, et vähemasti Ameerika tippjuhid näivad kasutatavat teatud sõnu, kui neil on midagi varjata. Selle jaoks analüüsisid kaks Stanfordi ülikooli majandusteadlast kümneid tuhandeid telefoni konverentskõnesid. Selle kohaselt peaks analüütikutes ja aktsionärides kahtlust tekitama, kui firmajuht eriti innukalt viimastest edusammudest teada annab.

Sedasi juhtus näiteks siis, kui toona äsja Lehman Brothersi rahandusjuhi ametisse asunud Erin Callan investeerimispanka värskeid tulemusi esitles – mõni kuu enne panga kokkuvarisemist. Ülemääraselt tihti

nimetas Callan midagi «suurepäraseks» (14 korda), «tugevaks» (24 korda) või «uskumatuks» (kaheksa korda) – seejuures polnud arvud sugugi mitte rõõmustavad. Ka siis, kui juhid tihti «mina» asemel «meie» kasutavad, tuleks olla ettevaatlik, nagu ka fraasi puhul «nagu me kõik teame».

Siiski pole sellised tulemused, mis vaid kindla valdkonna ja kõnepruugi puhul ilmnevad, kasutatavad usaldusväärse valedektorina. Kas firmajuht räägib tõesti valet, kui ta keskmisest korra enam ütleb sõna «suurepärase»? Või on ta tähelepanu lihtsalt veidi hajunud?

kaasnevat meeles pidama ja edasisel küsitlemisel korrektselt uuesti rääkima.

Kõigist viidetest hoolimata ei suuda psühholoogid ka siis lõpuks ilma kahtlusteta öelda, kas tunnistaja valetas või mitte. Usutavushinnangu abil on parimal juhul võimalik hinnata, kas keegi võis valetada.

Siiski näitavad sellised hinnangud, kui keerukas võib olla lihtsa teo kirjeldamine – ja kui kergesti võivad tunnistajad jutuga rappa minna. «Kes räägib valet,» kirjutas luuletaja Alexander Pope 18. sajandil, «ei pane tähele, kui suure ülesande ta endale võtab; sest ta on sunnitud leidma veel 20 valet, et üht ülal hoida.» Susanna Niehaus kinnitab: «Valetamine on kognitiivselt raske töö.»

Just seda kasutavad Inglise ja Rootsi teadlased nüüd uue meetodiga ära. Mis oleks, küsib Aldert Vrij Portsmouthi ülikoolist, kui nii pingutavat valetamist valetajate jaoks veel raskemaks teha?

Kohtupsühholoogid soovivad leida universaalse printsiibi, kuidas valetajad nurka suruda.

Näiteks nii, et uurijad paluvad kahtlusalust juhtunust jutustada tagantpoolt ettepoole. Vrij' idee kohaselt peab niigi valede konstrueerimisega tegelev aju seejuures veel kiiremini töötama ega suuda siis enam pühendada piisavalt «arvutusvõimsust» töö võltsimisele. Varem või hiljem reedab valetaja end.

Kahtlusaluse surve alla seadmine ei kõla «CSI» või teiste krimisarjade fännide jaoks millegi uuena. Kui tihti oleme näinud uurijaid, kes tunnistajale peale käivad, panevad ta surve alla, kuni too viimaks üles tunnistab?

Võib tõesti olla, et päris elus kasutavad mõned politseinikud või luurajad intuitiivselt õigeid meetodeid. Kuid kohtupsühholoogide jaoks on kaalul enam: nad soovivad leida universaalse printsiibi, kuidas valetajad nurka suruda, üks tee tõeni, mida iga uurija alati edukalt kasutada saaks. Veel on nad tee alguses, kuid see, mida nad näevad, on paljutootav.

Ühes eksperimendis jagas Vrij tudengid kahte rühma: tõerääkijad ja valetajad. Iga aus tudeng mängis puhkeruumis ühe vooru lauamängu «Neli nuppu ritta», vastaseks keegi Sam. Mängu käigus segati neid paaril korral. Helises Sami mobiil, tupp astus inimene, kes midagi ütles ja tahvli puhtaks pühkis. Lõpus tuli tupp üks väidetav tudeng, kelle sõnul olevat tema rahakotist, mis enne laual lebas, raha varastatud. Tudengid pidid siis intervjuerijale seletama, et nemad ei varastanud.

Valetajad aga lauamängu ei mänginud



ja selle asemel kästi neil tõepoolest laual lebast rahakotist raha võtta. Kui neilt hiljem selle kohta küsiti, pidid nad end välja rääkima: nad olevat kellegi Samiga mänginud samal ajal mängu «Neli nuppu ritta». Katsealustele jagati nende fabritseeritud alibi kohta kirjalikult üksikasju – kirjeldatud sündmused olid samad, mida tõerääkijad tegelikult kogesid.

Tagurpidi meenutamine

Osalejad teadsid, et kui neil õnnestub intervjuerijad oma süütuses veenda, saavad nad tasuks 15 naela. Pettuste uurimisel on see tähtis element: motiveeritud valetajad luiskavad paremini.

Seejärel pidid nii pooled tõerääkijad kui pooled valetajad jutustama puhkeruumis aset leidnud sündmustest tagurpidi järjekorras. Ja Aldert Vrij' arvustus klappis: 55 politseinikul, kellele tema töö-

rühm intervjuude videosalvestused ette mängis, õnnestus kõrge tabavusprotsendiga paljastada need valetajad, kes pidid lugu jutustama tagurpidi – nad mainisid vähem detaile ja puterdasid sagedamini.

Koos Pär Anders Granhagiga Göteborgi ülikoolist mõtles Vrij seejärel välja uue eksperimendi, et kavaldajaid üle kavaldada: psühholoogid esitasid kahtlusalustele – taas kord olid nendeks tudengitest katsealused – üllatuslikke küsimusi.

Tavaliselt lepivad kuriteo osalised omavahel kokku, et nad eraldi ülekuulamistel sama juttu räägiksid. Kuid hüpoteesi kohaselt see ei toimi, kui uurijad hakkavad pärima kõrvaliste asjade järele. Näiteks: kus täpselt seisib kohvikus laud, mille taga te kuritöö ajal väidetavalt istusite? Ja millises järjekorras arutasite teemasid, millest eine ajal oma sõnade kohaselt vestlesite?



AP/SCANPIX

DOPING?: Tour de France'i kolmekordse võitja Alberto Contadori kohale on kerkinud dopingukahtluse vari. Sportlane eitab oma süüd. Kas uskuda teda?

«Juhid, kliendihaldurid, poliitikud, tipp-sportlased näivad valetamiseks olevat psühholoogiliselt paremini ette valmistunud.»

Taas kord jagati katsealused kahte rühma, taas kord tegid tõenäokijad olukorra tegelikult läbi, seekord kolmveerand tundi kahekesi restoranis istudes, samal ajal kui valetajad võtsid raha ja pidid restoraniskäigu välja mõtlema.

Viimaks, eraldi «ülekuulamistel», esitasid teadlased paaride osalistele ootamatuid küsimusi. Kõige õelam rünnak: katses osalejad pidid visandama restorani põhiskeemi.

Tõepoolest reetsid kuni 80 protsenti valetajapaaridest end visandite tõttu,

aga ka küsimuste tõttu ruumi detailide ja sündmuste kulu kohta. Vaimustunult selgitasid Granhagi ja Vrij' ümber koonduvad psühholoogid välja: «Joonistuste kasutamine valede avastamisel avab uurimistöös täiesti uue suuna.»

Valetajate, teesklejate ja petiste viimased päevad pole aga siiski veel saabunud. Sest kõige paremaid ja osavamaid neist ei saa nii lihtsalt üle kuulata. Need on – tippjuhid, «Ärijuhid, kliendihaldurid, poliitikud, tipp-sportlased näivad valetamiseks olevat psühholoogiliselt paremini

ENESEPETTUS

Inimlik valedektektor

Inimese kui meistervaletaja juures on hämmastav see, et ta on pettuse paljastamisel ääretult vilets.

Mõningate uuringute kohaselt löövad üle aisa kuni pooled meestest ja 40 protsenti naistest – ja siiski ei taipa keegi, kui tema naine tõde triigib, nimetades kokkusaamist lastevanemate koosolekul kohatud kena isaga tähtsusetuks. Vaevalt mõni abikaasa paneb tähele, et see ei olnud projekti töörühma koosolek, mis tema meest hiliste tundideni kinni pidas. Isegi lapsed suudavad täiskasvanuid enamasti ninapidi vedada.

Üllatuslikult hindavad inimesed samal ajal aga tohutult üle oma detektiivioskusi, nad peavad end teravapilgulisteks valedektektoriteks – see on enesepeetuse tipp.

«Testisime aasta jooksul umbes 15 000 inimest,» räägib Paul Ekman, üks juhtivaid Ameerika valedeuurijaid, emeriitprofessor San Franciscost. «Nad usuvad kõik, et on paljastamises tasemel.»

Kuid kuidas iganes eksperimente ka läbi ei viida – ja pole vahet, kas katsealused on sakslased, ameeriklased või prantslased –, pole tulemused paremad kui siis, kui lihtsalt kulli ja kirja visates.

Enesepeetust on lihtne seletada. «Me mäletame neid väheseid saamatuid valesid, mida oleme läbi näinud,» märgib Kieli ülikooli kohtupsühholoog Günter Köhnken. «Kõigist teistest valedest, mille ohvriks oleme langenud, ei tea me aga midagi.»

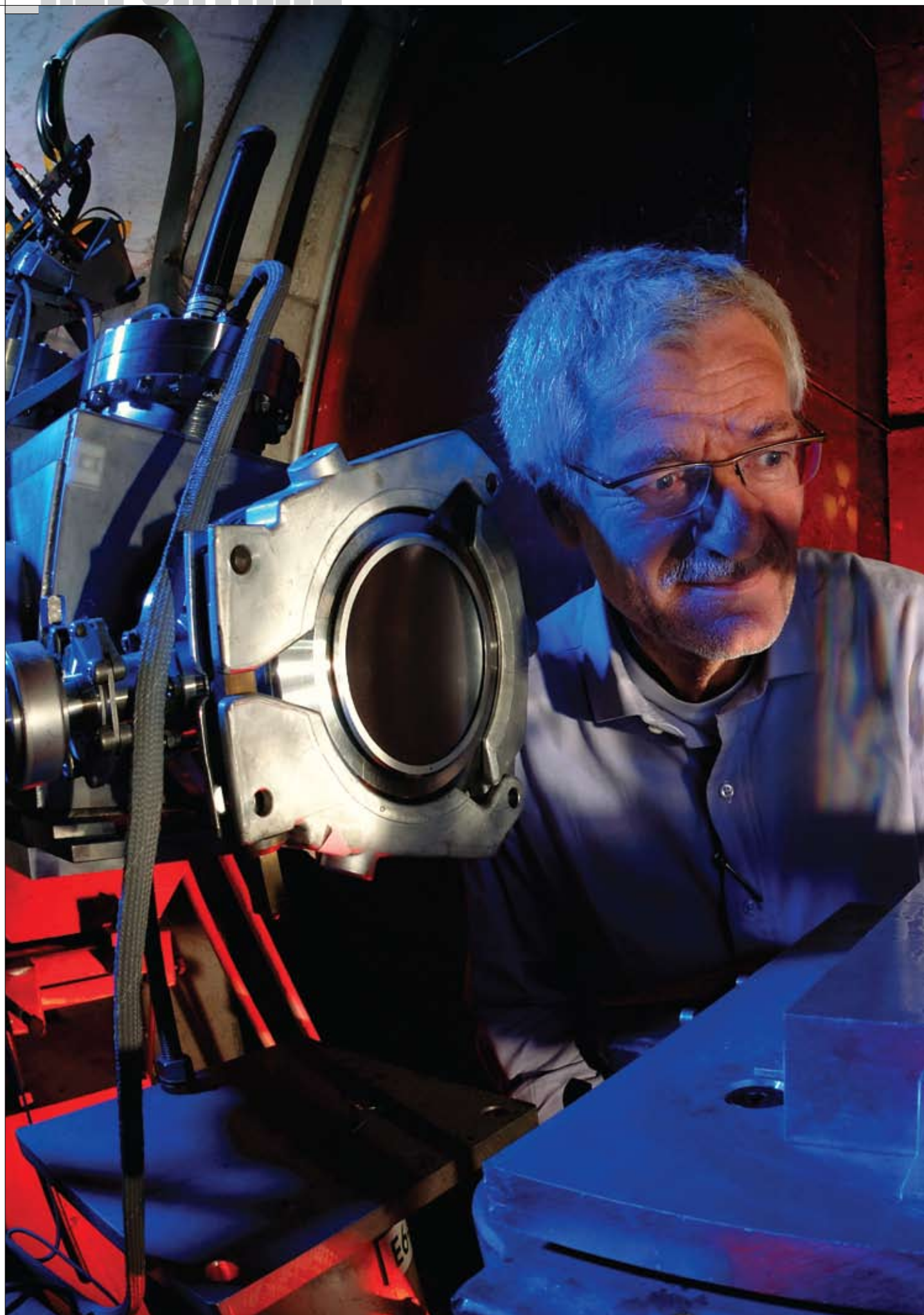
Agas miks kukuvad pea kõik inimesed valede avastajana läbi? Ekmani jaoks on kõige veenvam seletus: «Me ei soovigi üldse tõde teada.» Kartus otsekohe vastuse eest võib tabada ka kõige kindlameelsemaid inimesi, ütleb Frankfurdi sotsiaalsühholoog ja valedeasjatundja Jeanette Schmid: «Kui teil on ebasoodsa prognoosiga eluohtlik haigus, kas sooviksite seda teada? Või kas tõesti taluksite ausat kriitikat?»

ette valmistunud,» tõdeb Columbia ülikooli sotsiaalsühholoog Dana Carney, kes 2009. aastal selleteemalise uurimuse avaldas. «See võib viia selleni, et nad valetavad sagedamini.»

Seda nad ka teevad, nagu Aldert Vrij' juhtimisel tegutsenud Euroopa teadlaste rühm ülevaateuuringus «Head valetajad» kindlaks tegi: «Inimeste jaoks, kes seisavad makjavellistlikus hierarhias kõrgel kohal, on valetamine normaalne ja vastu võetav viis eesmärkide saavutamiseks.»

«Pole kahtlust,» ütleb Dana Carney, «et see tüüp, kes laua otsas koosolekut juhatab, nõjatudes seljatoele, kaks kätt pea taga, on valmis riske võtma. Ta ei tunne end valetades halvasti – teil saab keeruline olema teda sellelt tabada.»

© 2010 Der Spiegel (Distributed by The New York Times Syndicate)





Kiirtee kõige väiksematele

Inglisekeelse lühendiga LHC tähistatav Suur Hadronite Põrguti on filigraanse täpsusega ehitatud hirmkallis teadusaparaat, mille abil üritavad tuhanded teadlased elementaariosakesi põrgatades füüsika piire laiendada. Tarkade Klubi käis masinat koha peal uurimas.

TEKST: KRISTJAN KALJUOND, FOTOD: CERN

Genfi kesklinnast CERNi ehk Euroopa Tuumauringute Keskusesse jõudmiseks tuleb sõita trammiliini lõppu ning siis veel mõned peatused bussiga lisaks. Sedamöö-

da, kuidas tavaline linnarahvas peatusest peatusesse üha enam prille, stiliseeritud habemeid, kõrvaklappe ning head tuju kandvate noorteadlastega asendub, saab aru, et sihtpunkt läheneb.

Peahoone uksele tuleb vastu KBFI teadur Mait Müntel. Ta peab teejuhi rolli üksi täitma, sest kolleeg Andi Hektor istub Finnairi streigi tõttu Tallinnas. Hiljem kommenteerib Hektor, et teadlased ei saaks kunagi streikima hakata, sest esimesed viis aastat ei märkaks keegi midagi: niivõrd pika vinnaga on teadusvaldkonna tegemised.

Nii Müntel ise kui tema eri rahvustest kolleegid, kellega CERNis kohtuda õnnestub, on lausa harjumatult abivalmid, sõbralikud ja energilised. Ilmselt ei saagi see teisiti olla, kui töötad koos tuhandete sama entusiastlike kolleegidega maailma suurima teaduseksperimenti kallal.

Browni liikumine kandikutega

CERNi äsja valminud avara saaliga sööklas maksavad toidud kaks korda vähem kui Genfis, kõhu saab siin täis umbes kümneka eest. Kaks korda päevas, kell 12 ja 18, täitub muul ajal peaaegu inimtühi ruum kiiresti teadlastega ning aurava toidu ja mustade nõudega kandikud liiguvad lakkamatu voona vastassuundades. Nende kolme päeva jooksul, mil siin keha kinnitamas käin, ei juhtu kordagi kuulma, et keegi oleks oma kandamiga kaasnäljasega kokku põrganud, kuigi inimtihedus on siin suurem kui laupäeva keskpäeval Tallinna keskturul.

Sada meetrit sügavamal maa all liiguvad eksperimenti ajal vastassuundades protonite kimbud ja kuigi proportsio-

naalselt on vahemaad nende kohtumispaikades märksa suuremad kui lõunatunnil sööklas liikuvate teadlaste vahel, toimub siin siiski kuni 600 miljonit kokkupõrget sekundis.

Just neid kokkupõrkeid teadlased uurivadki, lootuses tekitada ning registreerida osakesi, mis kaasaegse füüsikateooria kohaselt peaks olemas olema, aga mida pole veel kordagi mõõta õnnestunud, et seeläbi vastata suurtele küsimustele mateeria tekkimise ning omaduste kohta.

«Piltlikult öeldes paneme kaks autot kokku pörkama ja saame tulemuseks dinosauruse, kes püsib elus vaid lühikese hetke. Meie töö on siis hammaste ja konditükkide alusel välja mõelda, milline see saurus oli,» näitlikustab Mait Müntel.

CERNis maa all liikuvat protonkiire energiat võrreldakse kihutava rongiga.

Sääraseid võrdlusi on igal CERNi teadlasel oma valdkonna kohta varrukast võtta. Teisiti lihtsalt ei saa siin tehtavat tööd vähiklikele uudistajatele selgitada.

Nii võrreldaksegi CERNis maa all liikuvat protonkiire energiat kihutava rongiga (400 tonni 150 km/h), räägitakse kiirendist endast kui maailma suurimast külmaikust (temperatuur $-271\text{ }^{\circ}\text{C}$) ja tuuakse lõputult näiteid, milline on mõne spetsjuhtme imepeente kiudude kogupikkus (6 korda Päikeseni ja tagasi + 150 korda Kuuni) või kui kõrgele ulatuks igal aastal CERNi eksperimentide käigus salvestatud andmetega CD-plaatide kuhi (20 km).

CERNi territooriumil jalutades tekib tunne, nagu viibiks mõnes suures tehases

SALAPÄRA: Nende seadmetega valmistatakse CERNis antiainet. Kuid ärge uskuge filme, sellest ei piisa kaugeltki pommi tegemiseks.



TEEJUHT: Meile CERNis giidiks olnud osakestefüüsik Mait Müntel.

või elektrijaamas. Kümned kulunud hooned, mille seinääred on täidetud kastide, torude, seadmete ja hoiatussiltidega, ei reeda väliselt millegagi, et siin tegutseb teadusasutus, mille aastaelarve ulatub ligi miljardi euron. «Siit on hästi näha, et CERN investeerib inimestesse, mitte betooni,» ütleb Müntel.

Tõsi, ka betooni või pigem küll metalli on tulnud investeerida üksjagu, sest maa all 27 km pikkuselt kulgeva kiirendi ehitus on tänaseks neelanud üle seitsme miljardi euro. Maksta ühe toru eest rohkem kui Eesti riigi eelarve tundub esmapilgul uskumatu, aga teadlastega vesteldes ning seadmete keerukust ning kogust nähes saab kiiresti selgeks, et odavaid asju siin ei ole.

Eestlane löi telgi katusele

Kõnnime Mait Münteliga tema CERNi peamajast mõnesaja meetri kaugusel asuvasse kontorisse. See on suur ning avatud planeeringuga maja, mille hiiglaslik aatrium ulatub läbi kõikide korruste katusele välja. Müntel jutustab, et kui Eesti tudengid siin teadustööd tegemas käisid, ei pidanud üks noormees mõistlikuks stipendiumi hosteli peale kulutada ning lõi majakatusele telgi püsti. Kurioosum kogus kiiresti tuntuks, aga tulemuseks oli hoopis see, et peagi keelati katusel käimine sootuks.

Hoones sees on rahvast hõredalt, aga inimesi jagub nii kohvikusse kui ka üksinda või paarikaupa arvutiekraane silmitsema. Teadlased ei ole kellast kellani töötav seltskond. Mait ütleb, et viimasena kontorit lahkuda või esimesena tööle jõuda pole temal siin olnud aja jooksul veel õnnestunud.

Järgmine peatuspunkt kannab militaarselt lakoonilist nime Point 1. Just siin asub maailma suurim osakestetektor



ATLAS – 46 meetri pikkune ning 25meetrisel läbimõõduga 7000 tonni kaaluv monstrum, mis just tänu oma hiigelmõõtmetele suudab tuvastada imeväikseid osakesi. ATLASE abil otsitakse kuulsat Higgsi bosoni, uuritakse tumeainet ning meie jaoks tundmatuid dimensioone.

Kas metsas on nõel?

Müntel räägib, et esialgu ei maksa nende eksperimentidest imetulemusi loota. Alguses lükatakse senise füüsika piire lihtsalt järk-järgult kaugemale ning presiteated piirduvad infoga, et kuni väärtusteni x nähtust y ei eksisteeri. Need tavainimese jaoks pettumust valmistava tooniga avastused on aga teadlaste jaoks

vähemalt sama tähtsad kui tööpoolest millegi uue leidmine. «Metsast nõela otsimine on keeruline, aga veel palju raskem on öelda, et selles metsas nõela ei ole,» näitlikustab Müntel.

Maa peal annab ATLASE sissepääsust märku tagasihoidliku tootmishoone suurune plekk-kattega ehitus. Kiirendi rajamise ajal lasti siitkaudu maa alla raskeid magneteid ning detektorikomponente, nüüd on aga plaanis maapealset osa veelgi väiksemaks muuta. Ikka selleks, et see maastikul võimalikult vähe silma riivaks.

Hoonesse sisenedes tuleb külalised meldida ning pärast vahetuse vanema käest loa saamist võib endale seinalt meelepärast värvi kiivri valida – tegelikult on



RAHVUSVAHELINE: 1900 teadlast 35 riigist - ja see on ainult ühe eksperimendi, ATLASe juures kaasalõövate teadlaste hulk.

värvidel oma kindel süsteem, mida aga keegi ei mäleta – ja metallkonstruktsioonide, tötukite ning varuosade vahelt tunnelišahti suudme üles otsida.

Kui sügavikku laskuv lift nõuab sõidu alustamiseks «vaid» vastavate õigustega uksekaarti, siis maa all tõkestavad peaigi tee topeltuksed, kust enam nii lihtsalt edasi ei pääse. Filmidest tuttava sahinaga avaneb algul esimene liuguks, tunkesid kandev hooldustehnik astub sisse, üks sulgub, mees vaatab seinal asuva seadme poole, mis märkamatuult tema võrkkesta skaneerib, ning alles seejärel lubab teine üks töötaja edasi. Et minu silmad CERNi andmebaasist puuduvad, siis päris tunnelisse pole mul asja.

Maa-aluses torus prootonkiire ringlema paneksuks on turvanõuded aga radiatsiooni tõttu veelgi karmimad. Siis tuleb mängu ka spetsiaalne võtmete süsteem, millest igaüks peab kiirendi käivitamiseks asuma kindlalt õiges pesas – nii teatakse, et kõik on oma tööpostil ning keegi pole vales ajal tunnelisse askeldama jäänud.

Maailma suurim fotoaparaat

Kiirendi erinevatel lõikudel asub kokku kuus detektorit. Just neis juhitakse vastassuunas liikuvad prootonid ühte torusse kokku ja jälgitakse nende kokkupõrkeid. Pisut lihtsustatult on tegemist maailma suurimate ning võimsaimate fotoaparaatidega, mille 150 miljonit sensorit salves-

tavad igas sekundis metsiku koguse infot.

Esialgne terade sõkaldest eraldamine toimub siinsamas maa all, kus vilkuvate tulukestega serverikappide read peavad otsustama, millised andmed on väärt maa peale saatmist ja millised võib kohe kustutada.

Huvipakkuv andmevoog suundub aga edasi arvutuskeskusesse, kus serverikappide sirged read täidavad juba paari korvpalliväljaku suuruse ala. Hoone keldris sahistavad lindirobotid mõõtmistulemuste arhiivi kallal ning suvalises maailma punktis asuval teadlasel on igal ajal juurdepääs kogu andmestikule.

Arvutuskeskuse fuajee seinal olev ekraan näitab reaajas CERNi ja laias

ARVUD



CERN ja LHC arvudes

- 50-175 meetri sügavusel maa all kulgev kiirendi on 26 659 meetrit pikk ning selles on 9593 magnetit.
- Voolutugevus elektromagnetites ulatub 11 850 amprini.
- LHC elektritarve on 120 MW ning tervel CERNil 230 MW.
- Igas sekundis teevad prootonid kiirendis 11 245 tiiru, nende kiirus ulatub 99,9999991 protsendini valguse kiirusest.
- 27 km pikkuse ringtunneli kaevamisel said kaks otsa kokku vähem kui sentimeetrise nihkega.
- Kiirendis liikuvate osakeste kogused

- on nii väikesed, et grammist heeliumist jaguks LHC tarbeks prootoneid umbes miljoniks aastaks.
- Kiirendi magnetites on umbes 10 000 tonni rauda – seda on rohkem kui terves Eiffeli tornis.
- Kiirendis ringlev prootonite kiir koosneb peaaegu 3000 kimbust, igaühes neist on 100 miljardit prootonit.
- Kahe kiire ning 200 miljardi prootoni kohtumisel põrkavad neist omavahel kokku umbes 20, aga see juhtub 30 miljonit korda sekundis.
- Eksperimendi käigus tekib umbes 700 MB andmeid igas sekundis.

maailmas paiknevate partnerite vahel liikuvate andmevoogude mahtu. Parasjagu tiksub ühenduskiirus umbes 4 GB/s kandis – see on 16 000 korda kiirem kui keskmine kodune üleslaadimiskiirus.

Nii igal eksperimendil kui ka kiirendil tervikuna on oma kontrollkeskused, kus vaiksena saatel istuvad kümned inimesed sadade ekraanide taga ning jälgivad numbrite liikumist. Infoekraanid on ka söökla ning puhkeruumides, et värske info kiirendi toimimise ning hetkeseisu kohta alati kättesaadav oleks.

Siseneme magnetite testimise hoonesse, kust on läbi käinud kõik kiirendi 1232 suurimat magnetit. Need on 15meetrised sinised torud, mis võiks silma järgi jääda umbes sõiduautoga samasse kaalu, aga tegelikult ulatub iga jupi mass 35 tonnini.

Kallis äpardus

Elektromagnetismi ekspert Stephan Rusenschuck räägib kaasa haaravalt ja põhjalikult kiirendi magnetite keerulisest ehitusest, kus tuhanded komponendid peavad omavahel veatult sobima ning pisimigi defekt võib kaasa tuua kulukaid äpardusi. Just nii juhtus 19. septembril

2008, mil vigane elektrihenduse kahe tillukese komponendi vahel põhjustas ahelreaktsiooni, mis viis rivist välja terve kiirendi. Parandustööd kestsid peaaegu aasta ning maksid üle 30 miljoni euro. Nüüd on absoluutse temperatuurimiinimumi lähedale jahutatud komponendid taas ülijuhtivad ning peened juhtmed valmis vastu võtma säärast amperaaži, mis tavaolukorras käsivarrejämeduse kaabli läbi kärsataks.

Film ja tegelikkus

Mitmed töötajad ei jätta mainimata, et CERNis võeti üles ka filmi «Inglid ja demonid» mõned kaadrid (kes ei mäleta, siis pahalased varastasid seal samanimelisest laborist pool grammi antiainet, et seda pommina kasutada), ent raske on aru saada, kas muie nende suul on üleolev või uhke. Küll on aga kindel, et film ei peegelda tegelikkust. Karismaatiline Michael Doser, kes CERNis antiaine uurimisega tegeleb, kinnitab, et nende kogused on kaugel liiga väikesed ning antiaine ise liiga ebastabiilne, et sellest mingit pommi valmistada. Ühe grammi antiaine tootmiseks kulub CERNis kümme miljo-

TARCADE KLUBI TEADUSKOHVIK



«Eestlased superpõrguti juures»

15. veebruaril Tallinnas
Kuidas osalevad Eesti füüsikud maailma suurimas teaduseksperimentis ja mida nad sealt otsivad? Võimalus seda neilt endilt küsida avaneb Tarkade Klubi järgmises teaduskohvikus, kuhu tuleb külla CERNiga koostööd tegev Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi töörühm. Tule kuulama ja kaasa lööma teisipäeval, 15. veebruaril kell 18. Vt ka lk 70.

nit aastat.

Põnevate eksponaatidega CERNi muuseumi sulgemiseni on veel tubli poolteist tundi aega, kui ühtäkki kaob ruumidest elekter ning kõik mattub pimedusse. Üksikud külastajad tarduvad oma kohtadele, et mitte pimedas mõnd klaaskappi ära lõhkuda. Vaikuses möödub viis minutit, ilma et midagi juhtuks. Meenub hommikul kuuludud infokild, et suuremaid eksperimente tehakse CERNis suvel, mil elekter on odavam. Kas tõesti on just ümbritsevate asulate talvine elektrinälg muuseumi valguseta jätnud?

Siis saab kannatamatus võitu ning liigun rohetavate avariitulukeste järgi fuažesse. Kurtunud administraatorile muret, teeb see paar telefonikõnet ning teatab siis täiesti enesestmõistetavalt, et tänaseks on kõik elektrikud töölt lahkunud ja kahjuks ei saa näitust uuesti avada. Tundub, et Šveitsi täpsus nii Prantsuse piiri lähedal ei kehti. Nii jäävadki maailma kalleima teaduseksperimenti ajaloolised komponendid selleks korraks pimedusse – ootama hommikut, mil miljardite väärtuses elektriseadmeid täis asutusse esimene elektrik tööle saabub.



Näitus,
mida on külastanud miljonid,
kuid näinud keegi veel pole!

dialog
pimeduses

Pakkumisel põnevad lisavõimalused!

näitus (kui näha) - tasuta sissepääs, piletimaks



if you
lost your
dream just close
your eyes!
again!

Pimedus on
kõigile ühtviisi
arusaadav
/K. RISTIKIVI/

Dialog pimeduses

Lina-Riin Stalch

Teaduskeskus AHHAA, Tallinnas ilusti koolitajate

Selgub Andreas Hainela 1980. aastate lõpus väljendatud almale nähtamatut nähtust on maailmas külastanud juba ligi 6 miljonit inimest, mida teadus on „pimedus“ ehitanud 30 erineva riigi piirides ja rohkem kui 160nes linnas.

Miks on see, ise enesest lihtne idee, leidnud nii palju klišéid ja kasutus? Nii palju huvitat kõikjal maailmas?

Eks ikka seepärast, et see näitus on meile kõigile andet ja meile oma maailmast. Iga näitus on erinev, rääkides lähemale just mille riigi või linnas alustat, arvestades ning meile andet. Kogemused pimeduses kõigil külastajate jaoks on lihtsad ning väga tähtsad. Tugevuse, nõrkuse ja meele avastamise retol on pimeduses teaduslikeks need, kellele selline maailm on teepärasus. Vastupidiselt kõikidele curvelim hääle juhendamisel võidak avastamis 55m hirmu ja seidus või alata.

Külastajad võivad tunnistajaks retolale valgustat maailma, mis on tuulil nii heitad, lihtsu kui ka tuttavaid details, mida pilgu asemel haarab seekord hoopis keel. Tallinnas pimeduses on Kadrioru park täis linnukulu ja pusklaavu vuhinat. Jahedad ja koonerlikud peakividead, mis põhjamaale hantsuina aripärase ning loomulikult maol. Sadum üle seinat, suuri kuru ja nähtasid kujukaid on samavõrd loomulik Tallinnale kui hutsu koolitajate.

„Dialog Pimeduses“ on Valgustus väljaku aIAHHAA koostöös etvat terve 2011 aasta vältel. Näitusekõlastajate pakub teada pimedus näitusele AHHAA vabariiklik koostööle Eesti Rahva Muuseumiga võimalust tutvud ka koostööalaste Interaktiivsete alaponaddega näitusele „Muuseum näitab keel“ Lihts sellele teeb Tallinnas ka 9-kohaline 4D elumustapeel, mis aedutab kuuvi koostöös.

Teaduskeskus AHHAA meelitab seekord pakatiga meeltala ja meeltest. Ootama avama ja avastama!

Teaduskeskus AHHAA on avatud
E-R 12-20, L-P 10-20.

Lisainfo on leitav kodulehel
www.ahhaa.ee
telefon 666 00 66

Südamed ja eurod

Elektroonikateadlase, professor Mart Mini sees on kogu elu peitunud inseneripisik. Praegu käib teadustöö peamiselt impedantsi alal – see nähtus lubab nii vaaleturomüntede leida kui ka remonti vajavad südamed õigel moel tööle panna.

TEKST: ANDERO KAHA, FOTOD: KALEV LILLEORG

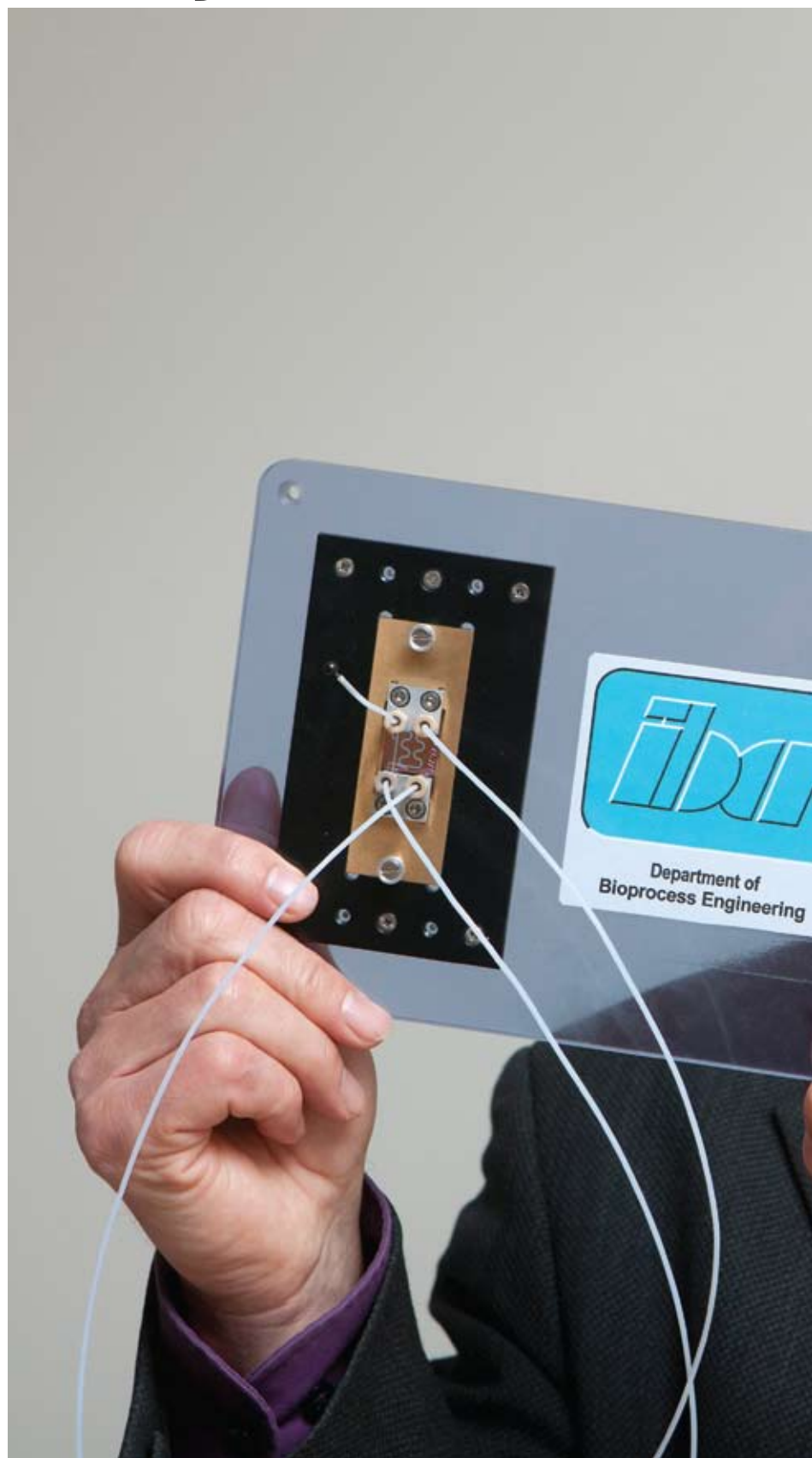
Saladuskatte all – ei saagi aru, kas naljatledes või mitte – ütleb professor Mini, et kui tahtmist oleks, küllap oskaks ta tänu oma uurimistööle mõne võltsitud eurosendi isegi valmis teha. Hoopis olulisem aga kui võimalik teoreetiline oskus õige koostisega sente treida on see, et mündivõltsingute avastamine muutub senisest lihtsamaks. Tänu Mini ja teiste Tallinna Tehnikaülikooli teadlaste tööle suudetakse elektri-voolu abil vahet teha õigetel ning valedele müntidel.

Näiteks uuritakse elektri abil, kas see materjal, millest 10-, 20- või 50sendine münt tehtud, on ikka tõeline «põhjamaa kuld». Kuigi euromüntides ei ole tegelikult ühtegi grammi kulda, kannab sellise nominaaliga müntide tootmiseks kasutatav ülispetsiifiline sulam nimetust Nordic Gold. Tuvastamiseks, kas tegu on õige mündiga, mõõdetakse selle vahelduvvoolu kogutakistust ehk impedantsi ja võrreldakse seda õige «põhjamaa kullaga».

Südamed õigesti tuksuma

Näib, et Mini teadustöös ei lähe raha- ja südameasjad omavahel vastuollu, sest teine oluline uurimissuund on seotud just bioimpedantsi ning inimsüdamega. Tehakse tööd selle nimel, et lahendada probleemid, mis südamestimulaatoreid siiani vaevavad, ja jõuda pikemas perspektiivis (või ideaalis) rütmurini, mis paneb südame tööle nii, nagu töötaks süda täiesti terves organismis.

Impedants on praeguseks kasutuses suuremas osas moodsatest südamestimulaatoritest: mõõdetakse hingamisega kaasnevaid impedantsimuutusi südame-



elektrooniku laual



LABOR: Kiiplabor, mille väljatöötamisel Mart Min Saksamaal kaasa löi, võib tulevikus saada südamestimulaatorite abimeheks ning aidata mitmesuguste pidevat jälgimist vajavate haiguste põdejaid.

stimulaatori kesta ning südamesse viidud elektroodiga juhtmeotsa vahel ja reguleeritakse vastavalt sellele südame tööd.

Huvi südame vastu viib omakorda järgmise uurimissuunani, millega Min seotud – kiiplaboriteni. Üksnes juhul, kui on võimalik kiiresti hinnata venoosse ja arteriaalse vere hapnikusisaldust, saab südamerütmi reguleerida just nii, nagu organism vajab. Teisalt võivad kiiplaborid aidata sadade teiste pidevat järelevalvet vajavate haiguste käes vaevlejaid, kauge- mas tulevikus võidakse jõuda selleni, et kiiresti analüüse võttev seade on siiratud inimese kehasse.

Koostöö suurfirmadega

Impedants pakub Minile huvi alates 1990ndatest aastatest, mil ta asus tööle Saksamaale Bundeswehri ülikooli juurde, tegelema erinevate sensorite takistuse mõõtmisega. Min haaras projekti ka kol-

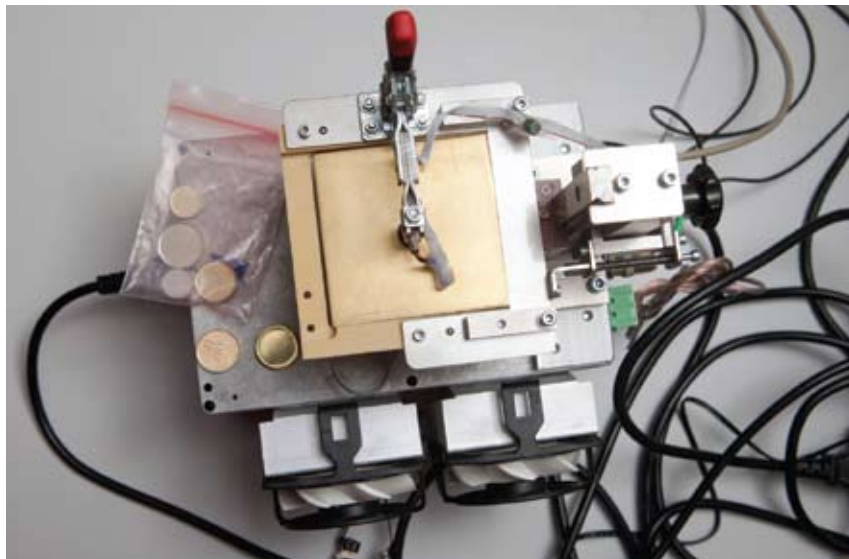
**Kuigi Eesti asja-
meeste arvates oli
projekt perspektiivi-
tu, korjas selle üles
USA suurfirma.**

leege Eestist. Tänu akadeemik Raimund Ubarile sattus ta seejärel tegelema südamestimulaatoritega, temaatikaga, millega ta varem kokku puutunud polnud. Rahvusvaheline projekt lõppes edukalt, teema aga jäi siinseid teadlasi endiselt huvitama. Suure hädaga anti aastal 1999 teema uurimiseks nadi 20 000 krooni suurune Eesti Teadusfondi uurimisgrant.

Järgmisel aastal grant katkestati, kuna tulemusi peeti halbadeks ning usuti, et sel alal puuduvad perspektiivid täielikult. Tagantjärele nimetab Min seda kõike häbematuks – tema ei tea ühtegi teist juhtumit, kui siinmail teadusgrant katkestatud oleks.

Kuigi Eesti asjameeste arvates oli see, millega tegeleti, täielikult perspektiivitu, korjas projekti üles USA suurfirma Saint Jude Medical, kes Eesti teadlaste saavutused patenteeris. Oma saavutuste müümine välismaale võimaldas teadlastel tööga jätkata. Pärast seda, kui nähti, et välismaal on asja vastu huvi ja kui Min oli lisaks kirjutanud mõne kurjas toonis kirja Teadusfondi, taastati grant juba mõistlikus





VÕLTS VÕI ÕIGE: Selline näeb välja võltsitud euromünte impedantsi abil avastada võimaldava seadme prototüüp.

mahus. Kui Saint Jude'is suhtuti eestlastesse algul siiski kui väga vaestesse sugulastesse, siis 2003. aastal tehti koostööd juba teise USA firma, Guidant'iga igati normaalsel tingimustel.

Tänavu jaanuaris oli palju juttu sellest, et TTÜ leiutis «Meetod ja seade elektrilise bioimpedantsi mõõtmiseks», mis hõlmab endas nii eurode kui tervise uurimiseks vajalikku tehnoloogiat, sai Euroopa patendi.

Tehnikahuvi sai alguse relvadest

Tehnikahuvi hakkas hilisemat elektroonikateadlast Mini kimbutama juba lapsepõlves ja üpris kummalisel viisil. Nimelt langes 1943. aastal sündinud poisikese lapsepõlv keerulisse aega. Ikka ja jälle sattus kätte maailmasõjast maha jäänud relvi ning laskemoona. Selleks et täita iga poisikese unistus – pauku teha –, tuli kõigepealt aru saada, kuidas üks või teine toru töötab ja kuidas seda korda sättida. Järgnes huvi raadiote vastu. Sõjaeelsete raadiote juppidest koostatud aparaadiga sai ju kuulata «Ameerika hääles» märgitud džässmuusikat, laine pikkusi, mida Nõukogude Liidus ametlikult ei kasutatud, ka ei segatud.

Siis pisut mässumeelne keskkoolipõli, iga aasta erinevas keskkoolis. Siis juba gümnaasiumi lõpp kaugõppes; pärast seda, kui Min oli jupi kaup aru saanud, et kogu matemaatika, füüsika jmt õppeained on täielikult selgeks õpitud. Seejärel tuli otsus edasiõppimise asemel aastake Norma tehase laadurina, loomulikult väga värvikas seltskonnas, kaste kokku klopsida ja autodele visata. Kui kastidest lõplikult kõrini sai, läks Min TPIsse õppima, töötades muide samal ajal lifti valve-mehaanikuna.

1960ndad olid teaduse jaoks soodne aeg: teaduselt loodeti palju, alanud oli kosmoseajastu. Kui teadus paisus kõikjal

maailmas, siis Nõukogude Liidus aitas kõigele sellele kaasa Hruštšovi sula. Mõte ennast teadusega siduda tuli aga alles siis, kui ülikool hakkas läbi saama. Praktika Pöggelmanni elektroonikatehases lõppes pakkumisega tulla tööle tehase vastavaud integralskeemide tsehhi. Samal ajal aga pakkus tööd ka Tallinna Polütehnilise Instituudi automaatika kateeder.

Kuna see, et ülikool lõpetaja enda juurde kutsub, oli toona parajalt prestiizne, tundis Min end oma sõnade kohaselt pisut kõrvust tõstetuna ja nõustus. Seda, miks kutsuti, ta täpselt arvata ei oska. Ta oli ülikooli ajal küll tubli, aga mitte hiilgav

Min asus uurima, kuidas lääne tehnika töötab, ning looma selle järgi nõukogude oma.

õppur. Õigupoolest vedas hilisem tipp-teadlane oma töölevõtjaid ka pisut alt, kuna ei saanud diplomitööd õigeks ajaks valmis. Kui praegu on selline asjade käik igati normaalne, siis toona mitte. Aasta hiljem oli diplomitöö tehtud ning nii Min kui ka hindajad sellega väga rahul.

Punase RETi juurde loodi raadioelektroonika konstrueerimise büroo, poolsalajane asutus, kus töötati välja mõteseadmeid Nõukogude Liidu tarbeks. Võiks öelda, et RET oli toona midagi sellist nagu Skype praegu – tänu 1960. aastal Brüsseli maailmanäituselt kulmedali toonud raadiole Estonia oli asutus noorte seas vägagi prestiizne tööandja. Min, kes sinna tööle asus, hakkas seal lääne elektroonikat re-



verse *engineer*'ima ehk maakeeli uurima, kuidas see töötab, ning looma samasugust nõukogude tehnikat.

Töövijad kosmosejaamas

1970ndate lõpuks ja 1980ndate alguseks oli *reverse engineering*'u juurest astunud samm edasi. Alustati tõelise inseneritööga, loodi uusi aparate, mis said auhindu rahvamajanduse saavutuste näitustelt, millele omistati üleilmsed patendid jne. Tegeleti väga spetsiifiliste seadmete tootmisega, nn laiatarbekaupa ei tehtud. Küll aga oli toonane töö aluseks kõigele sellele, milleni on jõutud praegu.



MEES JA ELEKTER: Professor Mini põhiliseks uurimissuunaks on aastate jooksul olnud impedants ehk vahelduvvoolust läbitava juhi kogutakistus.

Muide, Min tegeles 1970ndatel põgusalt ka kosmosetehnikaga. Ajal, mil Tõraveres tegeleti kosmosetehnika väljatöötamisega, aitas ta välja mõelda ühe spektromeetri elektroonikaosa. Seade sattus hiljem koguni läbi aegade kuulsaimale Nõukogude kosmosejaamale Mir. Kasutada sai seadet nii atmosfääri-nähtuste uurimisel kui ka luures, näiteks infrapuna abil maa-aluste punkrite avastamisel. Kuigi sõja- ja kosmosetööstus oli Nõukogude Liidus Ameerikast juba maha jäänud, olid võimalused selles valdkonnas kordades suuremad nendest, mida said endale lubada ülikoolid.

MINEVIK JÄÄDVUSTATUD

TTÜ instituut sai Seebecki nime

Äsja sai Tallinna Tehnikaülikooli elektroonikainstituut Thomas Johann Seebecki nime. Instituudile ühe kuulsaima Eestis sündinud füüsiku nime andmise ning Tallinna vanalinnas asuva Seebecki autahvli avamise üheks algatajaks oli Mart Min. 1770. aastal Tallinnas



baltisaksa perekonnas sündinud Seebeck avastas termoelektrilise efekti, mida tuntakse ka Peltier-Seebecki efekti nime all. Veel uuris ta mitmesuguste metallide ja nende sulamite ning hõõguva raua magnetilisi omadusi.

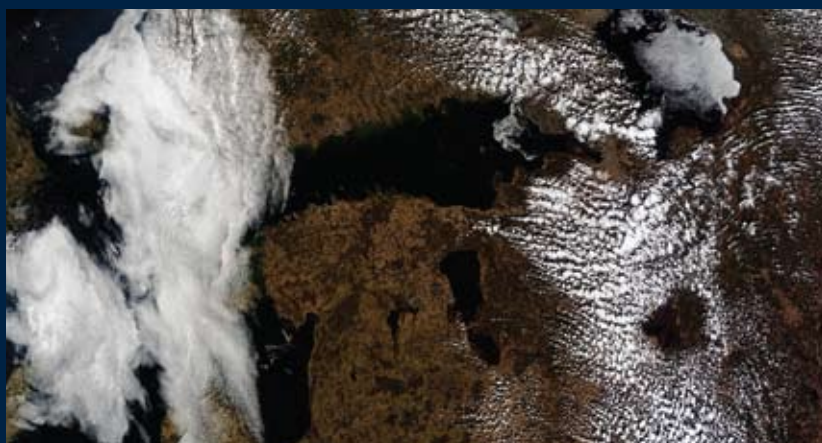


Eestimaad 2010, ülalt vaadatuna

Lumevaip ja päikesära, üleujutused ja metsatulekahjud: Eestimaad elu aastal 2010 on jäädvustatud NASA satelliidipiltidele. Fotod valis ja tekstid kirjutas Kaupo Voormansik Regiost.

FOTOD: NASA/GSFC

9. MARTS: Mälestus möödunud talvest – terve Eesti on valge lumevaiba all. Liivi laht ja Väinameri on üleni jääs. Soome lahel triivivad jääpangad. Silma torkab suur kontrast Soome ja Venemaa piiril Karjalas.



26. APRILL: Aprilli lõpp, saared on pilvevaiba all varjus, aga kogu Mandri-Eestis on täiesti selge ilm. Veel hiljuti üle ujutanud Kasari ja Keila jõe vesi on taandunud, Emajõgi laiutab veel endiselt üle kallaste.



23. JUUNI: Jaanilaupäev. Põhja-Eestis oli ilus ja päikseline ilm, Lõuna-Eestis oli pilves, õhtul sadas vihma.



8. AUGUST: Venemaa metsatulekahjude suits muutis õhu Peipsist ida pool pea-aegu läbipaistmatuks, üsna tihe suitsuvine ulatus ka Eesti kohale.





Vaktsiinid kolme tapja vastu

Möödunud sajandil päätsid vaktsiinid inimkonna paljude surmavate haiguste küsisist. Kuid mitte kõigi. Kolmeks kangeks pähkliks on jäänud tuberkuloos, HIV ja malaaria, mis nõuavad igal aastal miljoneid inimelusid. Kas neist on võimalik vaktsiinide abil jagu saada?

TEKST: ARKO OLESK

Kolme erinevamat nakkushaigust kui tuberkuloos, HIV ja malaaria on raske ette kujutada. Nende tekitajateks on vastavalt bakter, viirus ja parasiit. Sama erinevad justkui luik, haug ja vähk, kuid vastupidiselt valmiloomadele veavad haigused oma vankrit – surmakaarikut – üheskoos tõhusalt, nõudes aastas mitme miljoni inimese elu. Seetõttu on neid hakatud nimetama ka kolmeks suureks tapjaks.

Jah, meil on nende vastu olemas ravimid ja teised võimalused vältimiseks. Kuid 20. sajand tõestas, et inimene on surmatõbede vastu suuteline enamaks kui nende ravimiseks. Rõuged on maaunult pühitud, suures osas maailmas on unustusse vajunud ka kunagised kardeatud nakkushaigused nagu lastehalvatus või difteeria.

Paljuski oleme selle eest tänu võlgu vaktsiinidele – ainetele, mis ei ründa mitte ise haigusetekitajat nagu ravimid, vaid õpetavad meie immuunsüsteemi pahalasi ära tundma ning need organismis alista-ma.

See on nakkushaiguste vastu kõige tõhusam relv, seepärast pole imestada, et vaktsiinide leidmine kolme suure tapja vastu on meditsiinis muutunud omamoodi Pühaks Graaliks. Tarkade Klubi uuris, kui kaugele on uurimistöoga jõutud.

Tuberkuloos

Maise elu esimestel päevadel saite te õlavarde süsti tuberkuloosivaktsiiniga. Praegu annab sellest heal juhul märku väike valge arm ja tõsiasi, et teie lapsepõlve pole röövinud tuberkuloosibakter. See vaktsiin, nimetusega BCG, on üks maailma enim kasutatud vaktsiin.

Kuid see ei suuda tagada seda, et bakter, mille kandjad paljud meist on, hilisemas elus haigusena välja ei lööks. Näidet pole vaja kaugelt otsida: ka Eestis tõusis pärast Nõukogude Liidu lagunemist haigestumine sellesse kopsutõppe hüppeliselt. Märkimaks ära meie edukust selle puhangu uuesti kontrolli alla saamisel, kogunesid möödunud sügisel Tallinnasse asjatundjad kogu maailmast, et arutada arenguid uute tuberkuloosivaktsiinide väljatöötamisel. Tarkade Klubi oli sel konverentsil kohal.

Eesmärk aastaks 2050

Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) hinnangul suri 2009. aastal maailmas tuberkuloosi 1,7 miljonit inimest. Uue keerukuse lisas probleemile HIV-epideemia, sest viiruse nõrgestatud immuunsüsteem lubab tuberkuloosibakteril kergemini organismi piinata ja raskendab mõlema haiguse ravi, mis on niigi pikaajaline, kurnav ja kulukas.

Tuberkuloosi levik maailmas langeb väga aeglaselt. Üleilmselt kokku lepitud

VAIKE SÜST: Vaktsineerimine on tõhusaim ja odavaim viis haiguste vastu võitlemiseks ning uued vaktsiinid päästaksid eeskätt arengumaades miljoneid elusid. REUTERS/SCANPIX

ÜKS KÜSIMUS

Rikkurid panustavad maailma tervisesse

Üks maailma rikkamaid mehi, Microsofti asutaja Bill Gates koos abikaasa Melinda-ga on viimastel aastatel omanimelise fondi kaudu rahastanud palju projekte, mis on suunatud eriti arengumaade inimeste tervise parandamisele. Fondi põhimõtetest rääkis selle tuberkuloosiprogrammi juht Peter Small.

«Gatesi fond on üpris suur, kuid meie ressursid on piisk ookeanis, kui vaadata probleemide suurust. Fondi põhimõte on, et iga elu on väärtuslik. Vaadates, mida rahastada, on kolm kriteeriumit: esmalt peab olema tegu ulatusliku probleemiga,

teiseks peab sel olema inimestele ebaproportsionaalselt suur mõju ja kolmandaks peab see valdkond olema alarahastatud. Neid arvestades on tuberkuloos üks peamine prioriteet. Kuid see pole ainus. Ka HIV on väga suur probleem, samuti malaaria, kopsupõletik, kõhulahtisushaigused. Kõik need on suur mure, kuna igal aastal surevad kümned miljonid inimesed asjatult haigustesse, mis rikkas maailmas pole enam probleemiks.

Tuberkuloosivaktsiini alal näeme oma rolli katalüütilise rahastajana, mis aitab asjad liikuma.»

kava näeb aga ette haigusest 2050. aastaks täielikult jagusaamise. «Lühikese perspektiivi strateegia on patsientide kiire diagnoosimine ja ravi, et nad teisi ei nakataks,» rääkis Peter Small, kes juhib Bill ja Melinda Gatesi fondi tuberkuloosiprogrammi.

«Järgmise viie aasta jooksul peame paremini diagnoosima ja ravima – see peatab leviku. Ja pikk perspektiiv, lõppmäng, on vaktsiin,» lisas ta.

Praegu kasutuses olev vaktsiin BCG töötati välja juba 90 aastat tagasi vast-sündinute kaitseks tuberkuloosi eest. «Ei tohi unustada, et see on vaktsiin, mis teeb seda, milleks ta loodi,» selgitas Saksa immunoloog Stefan Kaufmann. «Kahjuks teame, et see ei toimi rahuldavalt täiskasvanutel.»

Uue vaktsiini otsingud on hoogustunud viimasel aastakümnel ning katsetuste faasi on jõudnud ligi paarkümmend vaktsiinkandidaati. Veel umbes 40 on laborites väljatöötamisel. «Praegu on katsetustes kolm vaktsiini, mis inimest ka realselt kaitsevad. See on fenomenaalne, sellelaadseid uuringuid pole tehtud 80 aastat,» tõdes Small.

Immuunsüsteemi eest peitu

Tuberkuloosibakter on kaval, oskab end organismis hästi ära peita. «Haigusetekitajad on suutelised leidma organismis immuunprivileegitud kohad, nõndanimetatud depoo, kus nad on vaikiolekus,» selgitas Tartu ülikooli biomeditsiinitehnoloogia professor Mart Ustav. «Nad ei ekspresseeri seal spetsiifilisi valke, järelikult immuunsüsteemil ei ole võimalik midagi üles leida.»

Uued vaktsiinid püüavad saavutada nii seda, et immuunsüsteem bakteri paremini ära tunneks, kui ka seda, et haigusetkitaja nõnda hästi peitu pugada ei saaks. Ennekõike takistavad nad aga haiguse teket, mitte nakatumist ennast.

«See küsimus teeb mulle tuberkuloosi puhul aina enam muret: ükski praegune vaktsiin ei kõrvalda patogeeni organismist. Nad võivad aktiivset haigust,» märkis Kaufmann. «Me vajame vaktsiini, mis hävitab patogeeni ja lahendab probleemi.»

Oodatud on siiski mis tahes vaktsiin, mis toimib paremini kui BCG. Kuigi kandidaate on, võtavad katsetused aega. «Arvan, et isegi kõige suuremad optimistid ei oota uue tuberkuloosivaktsiini litsentseerimist enne kui kaheksa aasta pärast,» sõnas Small.

H1-viirus

Kui 1984. aastal tuvastati uue, aidsiks ristitud haiguse põhjustajana retroviirus, mis sai nimeks inimese immuunpuudulikkuse viirus (HIV), kuulutas USA tervishoiuminister, et vaktsiin selle vastu valmib kahe aastaga. 27 aastat hiljem pole vaktsiini ikka veel, aastast nakatub HIVga 2,6 miljonit inimest, aidsi sureb 1,8 miljonit ning vaktsiini loomist ümbritsevad meeleolud kõiguvad meeleheitest õrna lootuseni.

Kuigi ikka ja jälle jõuavad ajakirjandusse teated arvatatest läbimurretest, on vaktsiini otsides korduvalt jõutud ummikusse, mitmedki lootustandvad vaktsiinkandidaadid pörsid katsetustes. Parim (ja pea ainus positiivne) tulemus pärineb Tais läbi viidud katsetest, mille tulemused avaldati 2009. aasta sügisel. Kahe vaktsiini kombinatsioon vähendas nakatumist 30 protsendi võrra.

HIV tabamatusel on mitu põhjust. Esmalt viiruse suur muutlikkus nii genoomi kopeerimisel tekkivate mutatsioonide kui viirusgenoomide omavahelise rekombineerumise tagajärjel. Nagu tuberkuloosibakter, leiab ka HIV organismis paiga, kus ta jääb immuunsüsteemile nähtamatuks.

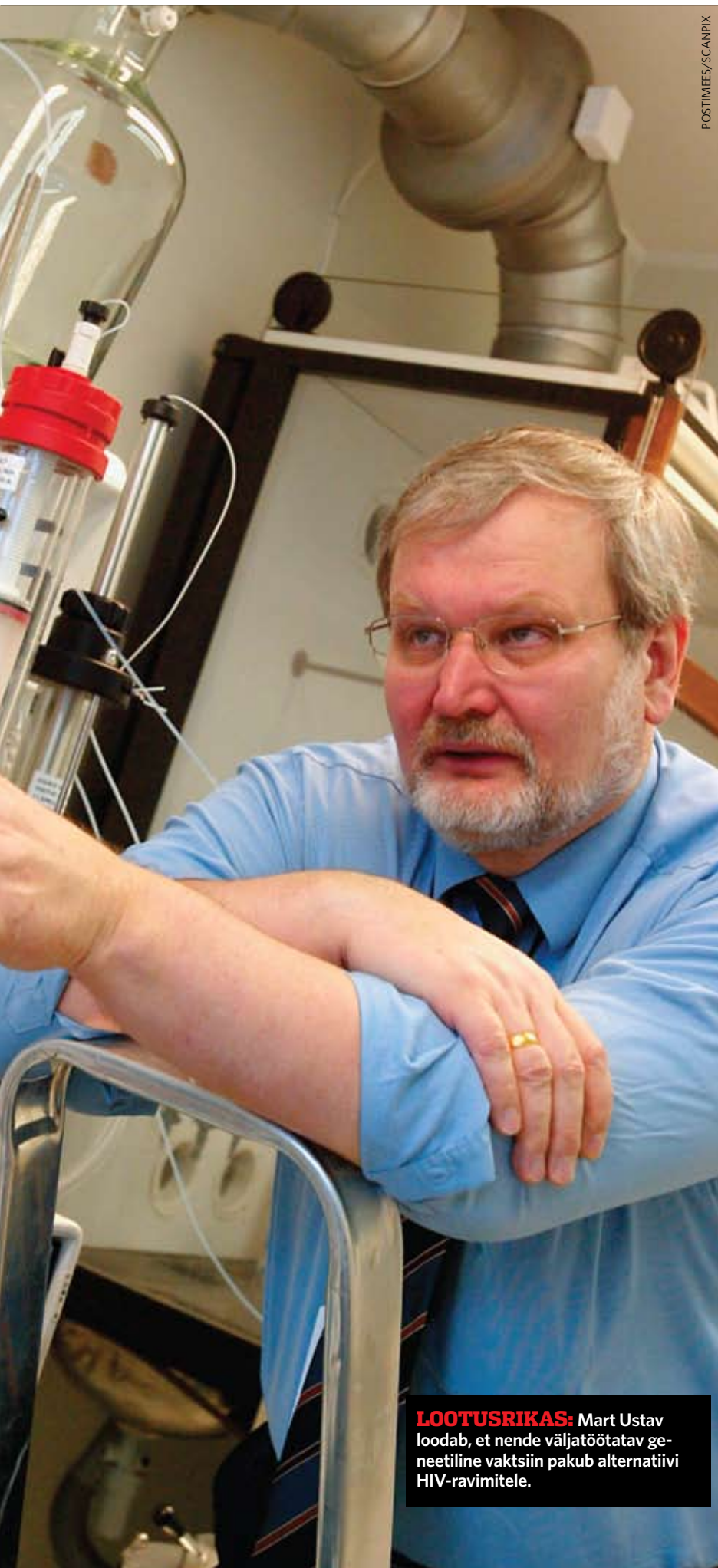
«Neljas komponent,» sõnas Mart Ustav, «tuleneb viiruse bioloogiast. HIV lülitab oma genoomi peremeesraku genoomi, kus see muutub lahutamatuks osaks teistest geenidest. Pole mingisugust võimalust teda sealt välja võtta. Tuleb ainult rakud, mis seda sisaldavad, ära hävitada.»

Tapjarakkude aktiveerimine

Nakatumud rakkude hävitamisega tegelevad organismis nõndanimetatud T-rakud. «Nad tunnevad ära viirus- või bakter-nakatatud rakud, ründavad neid ja tapavad ära,» kirjeldas Ustav.

Just T-rakke üritab aktiveerida ning sihtmärki ära tundma õpetada vaktsiin,





POSTIMEES/SCANPIX

mida Ustav ja tema kolleegid Soome biotehnoloogiafirmas FIT Biotech välja töötavad. Tartu ülikooli biomeditsiini- tehnoloogia professor Ustav on ühtlasi FIT Biotechi Eesti haru teadus- ja arendusjuht.

Suur osa teiste haiguste vastu suunatud vaktsiinidest tugineb antikehadele – organismi valkudele, mis tunnevad ära kehasse sisenenud haigusetkitaja ja likvideerivad selle. «Ega HIV puhul pole probleem immuunvastuse puudumises,» tõdes Ustav. «Probleem on selles, et immuunvastusest pole midagi kasu, viirus on piisavalt plastiline ja libiseb organismi rünnaku eest kõrvale.»

FIT Biotech töötab välja nõndanimetatud geneetilist vaktsiini. Mis tähendab, et valgud, mis peavad immuunsüsteemi viiruse vastu toimima treenima, toodetakse inimese enda kehas, kuna tema rakkudesse on viidud vastavad geenid.

Nüüdseks on see vaktsiin läbinud katsetused Lõuna-Aafrikas ning käimas on katsetused Euroopas, millest võib edu korral välja kasvada juba katsetuste kolmas, viimane faas, mis on eelduseks vakt-

Nagu tuberkuloosibakter, leiab HIV organismis paiga, kus jääb immuunsüsteemile nähtamatuks.

siini litsentseerimisele.

Lõuna-Aafrika katsetused tõestasid, et vaktsiinil on toime: seda saanud nakatunute olukord läks paremaks. «Samasuguse efekti nagu ravimitega, saame ka vaktsineerimisega immuunsüsteemi aktiveerides,» ütles Ustav. Ta näeb, et seda vaktsiini võiksid tulevikus saada need HIV-nakatunud, kes ei talu ravimeid või kellel on tekkinud nende vastu resistent- sus.

Kuid seegi pole veel vaktsiin, mis hoiaks nakatumise üldse ära: sellesuunalised katsetused oleks FIT Biotechi sugusele väikefirmale käinud üle jõu. Ja teisalt tunnistas ka Ustav, et ta ei ole ka ise ennetava vaktsiini loomise suhtes padu- optimist. Maailmas on vaktsiinikandidaate katsetamisel kümmekond.

Lõpuks rõhutas Ustav ka sotsiaalse te o l u d e tähtsust. «Kui võtame tuberkuloosi leviku, siis see, mida sa sööd ja kuidas elad, määrab tegelikkuses suuremas osas ära selle, kas inimesed haigestuvad ja kui laialt tuberkuloos levib,» sõnas ta. «Kui inimene saab hästi süüa ja immuunsüsteem on terve, siis ei ole tuberkuloosil erilist võimet inimest tappa. Nii on ka HIVga – olulisel kohal on sotsiaalsed meetmed, mis takistavad viiruse levimist populatsioonis, nagu teatud riskirühmade õpetamine.»

LOOTUSRIKAS: Mart Ustav loodab, et nende väljatöötatav geneetiline vaktsiin pakub alternatiivi HIV-ravimitele.

Malaaria

Kõige värskemad head uudised vaktsiinide kohta tulevad just malaariarindelt. Jaanuaris avaldatud katsetulemuste kohaselt vähendas üks vaktsiinkandidaat 15 kuu jooksul pärast vaktsineerimist nakatumise riski 46 protsendi võrra.

Asjatundjad usuvad, et kolmest suurest tapjast jõutakse korraliku vaktsiinini esmalt just malaaria vastu, tõenäoliselt veel selle kümnendi jooksul. WHO andmeil nakatus 2009. aastal malaariasse 225 miljonit inimest ja suri ligi 800 000.

Malaariaparasüüdi pikk ja paljude faasidega elutsükkel (loe lähemalt Tarkade Klubi 2010. aasta augustinumbrist) teeb võitluse tema vastu ühtaegu keerulisemaks ja kergemaks. See tähendab, et tema vastu on raske leida üht toimivat relva, samas aga avab võimaluse kasutada ühe- aegselt palju eri meetodeid.

Muu hulgas tähendab see, et võimalik vaktsiin peab olema tõhus konkureerimaks teiste ennetusvõimalustega. 46 protsendine kaitse on veel liiga madal, tarvis oleks vähemalt 75 protsendilist, viitavad asjatundjad.



PANTHERMEDIA/SCANPIX

INTERVJUU

Kaevikusõda ja partisanisõda

Võitluses suurte tapjate vastu peaksime leppima, et saajaprotsendine kaitse ei pruugi olla võimalik, ja olema rahul vaktsiinidega, mis pakuvad 60–80 protsendilist kaitset, leiab Stefan Kaufmann, Rahvusvahelise Immunoloogiaühingute Liidu president ja Max Plancki Nakkusbioloogia Instituudi direktor.

Kui hästi teame seda, mis toimub meie organismis näiteks tuberkuloosi- või HIV-nakkuse korral?

Paljud arvavad, et mõistame seda. Kui minnes detailide tasandile, on see paljuski veel arusaamatu. Küsimus on muidugi ka selles, kas peame neid mehhanisme vaktsiinide tegemise jaoks peensusteni mõistma. Suurem osa vaktsiine on loodud ju sügava arusaamiseta immunoloogist, katse ja eksituse meetodil.

Arvan, et oleme nüüd jõudnud järgmise faasi. Suurte probleemide lahendamiseks, nagu on seda kolm suurt tapjat – tuberkuloos, malaaria ja HIV, millesse sureb aastas viis-kuus miljonit inimest – peame hästi mõistma, mis organismis haigusetekitajatega toimub, et nende vastu vaktsiinid välja töötada.

Miks on nende haiguste vastu nii keeruline vaktsiine leida?

Kõik kolm patogeeni on leidnud viisid immuunsüsteemi ülekavaldamiseks. HIV puhul on suurim probleem viirus kiire muutumise organismis. Malaarial on palju staadiume eri peremeestes, seega tuleb otsustada, millises faasis teda rünnata. Enamik teadlasi püüab seda teha antike-

hadega, mis ründavad patogeeni varases staadiumis.

Tuberkuloosi puhul on samuti üks suur probleem, mille kohta on minu arvates ülimalt oluline midagi teada saada: 90 protsendil neist, kes on nakatunud – ja see on umbes üks kolmandik inimkonnast – ei arene haigus välja. Ma peame teada saama, mis kaitseb neid inimesi. Tahame aru saada, mis eristab neid, kes on kaitstud, nendest, kes seda ei ole. Me suudame seda teada saada.

Kas on põhjust lootuseks?

Kõige skeptilisem olen HIV-vaktsiini suhtes. Ma ei usu, et meie praegused teadmised lubavad meil teadlikult luua sobiva vaktsiini. Malaaria osas olen väga optimistlik, sest meil on juba kandidaate, mis annavad kaitse 60 protsendile vaktsineeritustest.

Kolme tapja puhul peame loobuma mõttest, et vaktsiin pakub saajaprotsendilist kaitset. Kui oled ambitsioonikas, peaks sihiks võtma 70–80 protsenti, kuid kõike, mille protsent on üle 60, peaks kaaluma. Kui arvestada, et tuberkuloosi või aidsi sureb aastas umbes kaks miljonit inimest, siis 60 protsenti sellest on üle miljoni inimese.

Kas on võimalik, et ühe haiguse vastu vaktsiini leides viib see meid ka vaktsiinide teiste vastu?

Kardan, et mitte. Kolm suurt tapjat on igaüks organismi hõlvamiseks välja töötanud väga eripärase strateegiad.

Tuberkuloosi nimetaksin ma kaevikusõjaks. Bakter istub peremehes, rakke kaitsvates makrofaagides. Immuunvastus

võib olla hea, aga ikkagi ei õnnestu bakterit hävitada. Kutsun seda kaevikusõjaks, kuna kumbki pool on võrdses seisus.

HIV on minu arvates nagu partisanisõda, kuna viirus on peidus ja avastamise vältimiseks muudab end pidevalt. Malaaria on kusagil kaeviku- ja partisanisõja vahepeal: nad muudavad peremehi, muudavad välimuse omadusi. Igast uuest vaktsiinist on alati midagi õppida, kuid kõigil kolmel on omad eripärad ja tarvis on mõista spetsiifilisi probleeme.

Mis on seni uurimistöös olnud suurem takistus: teadmiste või raha puudus?

Mõlemad, sest teadmised sõltuvad otseselt rahastusest. Rahastus on praegu palju parem kui 10–20 aasta eest. HIV-vaktsiini uuringud saavad aastas umbes kaks miljardit dollarit ning tuberkuloosi ja malaaria vaktsiini uuringud kumbki umbes pool miljardit. See võib kõlada suure summana, kuid see pole seda. Nii malaariale kui tuberkuloosile on tarvis aastas kaks miljardit dollarit. Võite öelda, et see on palju raha, ja ma olen nõus. Aga võite ka öelda, et see on odavalt saadud, ja olen ka nõus, sest nii tuberkuloosi kui malaariaga seotud kulud on vähemalt 20 miljardit dollarit aastas. See on raha, mille peavad loomulikult enda kanda võtma vaesed riigid ja mitte rikkad. Ilmsed erinevused vaestes ja rikkastes riikides kannatavate inimeste arvu vahel on olnud suur takistus.

Tuberkuloosiprobleem pole ka eriti glamuurne. Uurimistöök on ainult raha vaja, vaid ka midagi, mis tõeliselt andekad inimesed kohale tooks.



Cessna O-2 Skymaster – Vietnami sõja «lendav valjuhääldi»

Vietnami sõja ajal tegutsenud Cessna Skymasteri karjäär jätkus mitmetes riikides kuni käesoleva sajandini. Algul jahiti selle isevärki lennukiga vietkongidest sisse, hiljem said tema vastasteks Aasia mereröövlid ja Aafrika salakütid.

TEKST: SANDER KINGSEPP, FOTO: WIKIMEDIA

Ameeriklaste jaoks oli üks Vietnami sõja esimesi õppetunde arusaamine, et rindejoon kui selline puudus ja vaenlased võisid iga hetk igast suunast rünnata. Nende tõrjumiseks oli vaja vaatluslennukeid, mis suutnuksid vastast avastada ja tema asukoha tugevama relvastusega ründelennukitele kätte näidata.

USA lennuväe relvastuses oli selleks otstarbeks kergelennuk Cessna O-1 hüüdnimega Linnukoer (*Bird Dog*), üsna traditsioonilise väljanägemisega aeglasevõitu aeroplaan, mis sobis eelkõige suurte kiitule juhtimiseks. O-1 kandis Vietnamis õhutõrjetule tõttu suuri kaotusi ja tema asendaja telliti samuti Cessna firmalt.

Cessna Aircraft oli juba 1961. aastal välja lasknud uhiuue ärilennuki mudel 336 Skymaster, mis mahutas peale piloodi 4–6 reisijat. Täismetallkonstruktsiooniga Skymasteril oli kaks mootorit, neist üks reisijatekabiini ees ja teine selle taga. Kahe kiiluga saba oli kerega ühendatud kahe pika poomi abil. Kui Cessna Skymasteril oli jäik telk, siis järgmise mudeli, 337 Super Skymasteri rattad olid juba sissetõmmatavad.

Sõjaväelastele meeldis Super Skymaster eelkõige sellepärast, et erinevalt Cessna O-1-st oli tal ühe asemel kaks mootorit. Kuna tiib oli paigutatud kabiini kohale, avanes seal hea vaade allasuunas. Esimene ümberehitatud mudel 337M startis 1967. aasta jaanuaris ja sama aasta märtsis

võeti uus lennuk ametlikult relvastusse kui O-2A Skymaster.

Kõige suuremaks erinevuseks tsiviilvariandi ja sõjalennuki vahel oli see, et O-2A tiibade all oli neli adapterit relvastuse jaoks, mis vastavalt vajadusele võis koosneda 7,62 mm kuulipildujatest, raketitest või pommikassettidest. Suurem osa seda tüüpi lennukitest relvastust ei kandnud ning kaheliikmelise meeskonna (piloodi ja vaatleja) jaoks oli pardal kaks pistolkuulipildujat M16. Lisaks relvastusele kandis O-2A suitsugeneraatorit ning parempoolse ukse sisse olid väljavaate parandamiseks lisatud klaaspaneelid.

Vesipühvli mõirgamine

O-2A toodeti 1970. aasta juunini, selleks ajaks oli kokku valminud 532 lennukit. Kaksteist lennukit eksporditi Iraanile, kes tol ajal oli veel USA liitlane. Veel 31 tsiviil-lennukit ehitati ümber variandiks O-2B, mis oli määratud psühholoogilise sõja pidamiseks. Lahtiseletatud tähendab see seda, et nad varustati relvastuse asemel valjuhääldite ja lendlehtedega ning saadeti öösiti vietkongide und häirima.

O-2 hüüdnimega Part (*The Duck*) oli eelmisest mudelist küll veidi kiirem, kuid peagi kujunes ka temast Vietnami õhutõrje jaoks üsna kerge saak. Kokku kaotasid ameeriklased 178 seda tüüpi lennukit. Samas suutis Skymaster ettenähtud piirkonnas pikka aega patrullida ja

TEHNILISED ANDMED

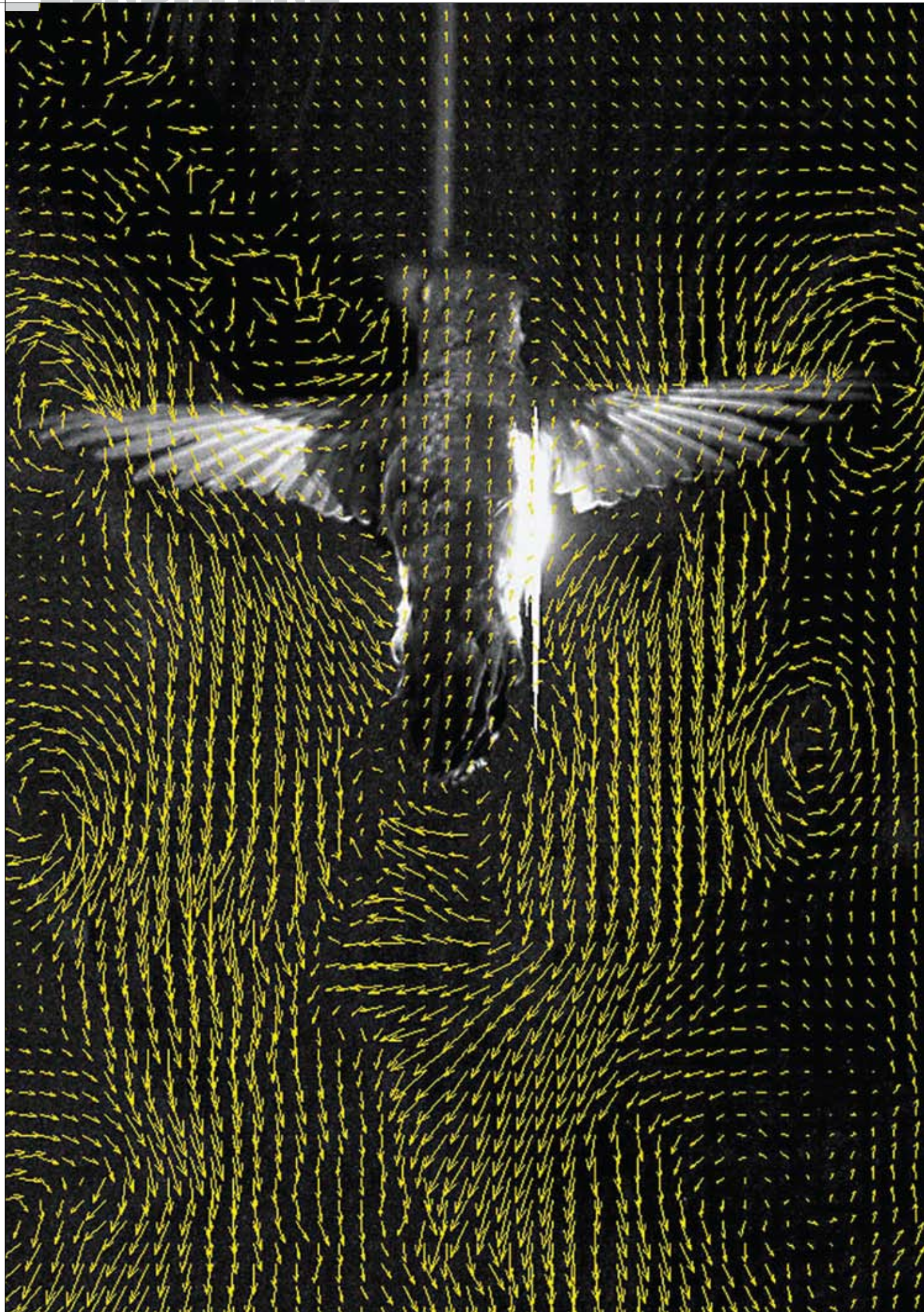
Cessna O-2B

Tiivaulatus: 11,63 m
Pikkus: 9,07 m
Kõrgus: 2,79 m
Stardimass: 2200–2448 kg
Mootorid: kaks kolbmootorit Continental IO-360C/D (kumbki 210 hj (157 kW))
Suurim kiirus: 322 km/h
Patrullikiirus: 315 km/h
Lennulagi: 5500 m
Lennukaugus: 2130 km
Kohtade arv: 2–4

ka siis lennuväljale tagasi jõuda, kui üks mootor oli pihta saanud. Mõned lendurid tavatsesid kütuse kokkuhoidmiseks ühe mootori meelega välja lülitada, kuigi see trikk võis ainsa töötava mootori kergesti üle kuumutada. Kui mõlemad mootorid korraga töötasid, oli Skymasterit juba kaugelt kuulda ja mõned sõjaveteranid on nende müra võrrelnud koguni haavatud vesipühvli mõirgamisega.

Pärast Vietnami sõja lõppu kasutasid USA lennuvägi ja rahvuskaart O-2 1980. aastate lõpuni. Hoopis pikem karjäär ootas neid lennukid, mis eksporditi USA liitlastele, nt Tai Kuningliku Sõjalaevastiku relvastuses oli kahe eskadrilli jagu lennukid, mida kasutati piraatide jahiks.

Prantsusmaal tootis Super Skymasterit litsentsi alusel Cessna ütartfirma Reims Aviation, kes laskis omakorda välja selle relvastatud variandi Cessna-Reims FTB-337G Milirole. FTB-337G võis tiibade all kanda kas kahte kuulipildujat, nelja raketit või kuni 16 väikese kalibriga pommi. Suurem osa seda tüüpi lennukid tarniti Portugalile ja Rodeesiale. Viimases riigis (praegune Zimbabwe) ja Namiibias kasutati Super Skymasterit pikka aega salaküttide tõrjeks.





Linnud: imepäraseid lennumasinad

TEKST: JIM ROBBINS, FOTOD: NEW YORK TIMES

Isegi kõige tavalisema linnu lennuosavus jätab lennuki manööverdusvõime kaugele varju ning Montana ülikooli lennulabori asjatundjad tunnetavad seda iga päev. «Linnud suudavad teha päris imelisi asju,» tõdeb bioloog Kenneth Dial, kes rajas labori 1988. aastal Montana ülikooli läheduses asvasse väljaama. «Nad suudavad mõne sekundiga kiiruselt 60 km/h aeglustada nullini ning maanduda kõikuval oksal. See on inspireeriv.»

Kinnismõte, mis kannustab Diali ja labori juhatajat, bioloog Bret Tobalsket, on inimeste lennumasinade ja lindude lennuoskuste vahelise kuristikku ületamine. Laboris, mis on täis tuuletunnelid, kaameraid, lasereid, kirurgivarustust ja oliiviõlist pilvede tekitamise seadmeid, püüavad nad koos mitme kraadiõppuriga tungida linnulennu saladustesse.

Selles vaiksuses lindude lendamise mõistmise teadusharus torkab paljaks põetud pea ja kitsehabemega 57aastane Dial oma evangeelse innukusega hästi silma. Ta on olnud linnuvaatlejate seiklusi tutvustava telesarja saatejuht ja on selline lennuentusiast, et plaanib koos poja Terry'ga, kes on samuti bioloog, ümber maailma lennata, üks piloodina ja teine kõrvalistmel.

Arvukad avastused

Diali 28 aasta pikkune uurimistöö erisuguste lindude funktsionaalse morfoloogia alal on teda ja ta kolleege aidanud arvukate avastusteni ökoloogias, elurikkuse vallas, lennukite projekteerimises, Maa atmosfääri uurimisel ja isegi paleontoloogias. Ühes hiljutises artiklis esitlesid Dial ja kraadiõppur Brandon Jackson uudset ideed selle kohta, kuidas dinosaurused kasutasid tiibade eellasi – võimalik, et see oli samm lennuvõime arenemise poole. Artikkel tugines kalkun-rihukana ühe päeva vanuste tibude jälgimisel.

Fort Missoula labor oli kunagi USA ratsaväe tall. Laborina teeb selle unikaalseks

asukoht Montana lääneosa looduse keskel, kus kohe ukse taga mägedes ja jõgede juures võib kohata valgepea-merikotkaid, rabapistrikke, niiduturpiale, parte ja teisi metslindude.

Diali sõnul on tema kõige olulisemad tähelepanekud sündinud kalapüügi ajal lindude lauglemist jälgides, kohe seejärel on ta siirdunud laborisse uut teooriat katsetama.

Kui Tobalske nägi rähne tuuletunnelis nii lendamas kui ka «põrkamas» – tiivalöövide vahepeal raketina lauglemas, tiivad kokku volditud, mida pole nende lindude puhul varem täheldatud – ja oli sarnase lauglemise tunnistajaks ka mõnesaja meetri kaugusel labori uksest, siis andis nähtu kinnitust, et tegu polnud laboris esile kutsutud käitumisega.

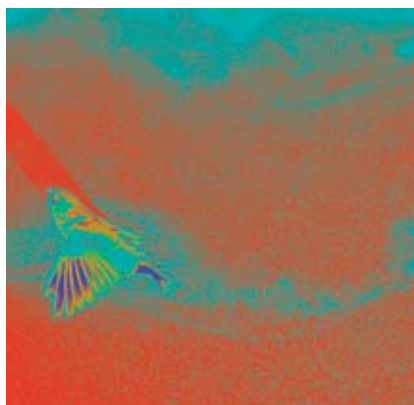
Linnud oliiviõli udus

Üks avastuste allikas on siin pimik kahe kaameraga, mis salvestavad tuhat kaadrit sekundis, pakkudes peeneralduses aeglustusi kiiretest liikumistest. Kaamera töötab välja sõjavägi ballistika uurimiseks. Lendavate metslindude ümber piserdatakse aurustatud oliiviõli udu, mida valgustatakse kaameraga sünkroonis olevate rohelise laseri valgustustega. Süsteem lubab teadlastel jälgida õhu liikumist linnu ümbruses, näidates, kus tekib tõstejõud ja kus õhutakistus. Selle abil avastasid nad linnutiibade eesservas keerise, mis lisab linnule tõstejõudu.

Lindudele, alates õrnadest teemantuvideist kuni kopsakate ronkadeni, siirdatakse kirurgiliselt rinna sisse ja mujalegi andurikristallid, mis mõõdavad lennu ajal lihaste kokkutõmbeid.

«Rinnalihas on 80 protsendi lennu mootor,» ütleb Tobalske. See seletab ka, miks see lihas on linnu anatoomia kogukaim osa. «Selle abil saavutavad linnud tohutu võimsuse ja suudavad vältida väsimust ning just seetõttu võivad mõned linnud lennata vahepeatuseta ühelt pooluselt teisele.»

Linnud asetatakse ka tuuletunnelisse,



PILT: Tehnoloogia abil jäädvustatakse sebra-amadiini lennumuster.

kus neid pildistatakse, et teadlased saaksid üksikasjalikult uurida, kuidas nad kiirusel 30 kilomeetrit tunnis toimetavad. Neile pannakse pähe pisikesi maske mõõtmaks ainevahetust.

Linde uuritakse kompuutertomograafia, et tuua päevavalgele lendamise peidetud füüsika. Teadlased skaneerivad Browni ülikoolis väljatöötatud tehnoloogiat kasutades lindude luid ja ühildavad need lennu ajal tehtud kolmemõõtmeliste röntgenipiltidega. Üheskoos tekitavad need linnulennust väga tõepärase animatsiooni. «Sellega näeb liigeste liikumist kolmes mõõtmes,» märgib uurimistööl läbi viiv doktorant Ashley Heers.

Tobalske sõnab: «Need vahendid lubavad meil näha asju, millest oleme alati unistanud.» Labor on riiklikult teadusfondilt saanud raha 25 aastat järjest ning avaldanud kümneid teadusartikleid.

«See on alates Leonardo da Vinci ajast olnud klassikaline uurimisvaldkond,» räägib Richard Prum, Yale'i ülikooli ornitoloogia, ökoloogia ja evolutsioonibioloogia professor. «Funktsionaalne morfoloogia on paljudes kohtades unarusse jäetud, kuid see on oluline, ja nemad teevad suurepäraseid tööd.»

Nagu Muhammad Ali poksimine

Montana laboris tehtav töö on Prumi sõnul inimestele näidanud, kui keerukas on lendamine ja kui palju asju juhtub korraga, kui linnu lendab. «Nad avastasid, et linnu lend on nagu Muhammad Ali poksimine, kus ühekorrana toimub 15 eri liigutust,» ütleb ta.

Näiteks plaksatavad õhkutõusmise ajal linnu tiivad ülesliikumise tipp hetkel kokku – see on see plagin, mida pargis õhku tõusvad tuvid tekitavad – ja alla tuues nad keeravad tiibu, et tekitada tõstejõudu. «Tiivad tõmbavad õhku justkui ventilator,» selgitab Tobalske, «ja tekitavad enda alla õhuvoolu, mis liigub kiirusega 16 kilomeetrit tunnis.»

Kõige hämmastavamad lendajad on Tobalske hinnangul koolibrid, keda leidub maailmas umbes 9000 liiki. Suuresti väiksuse tõttu on nad lennukunsti omandanud paremini kui ükski teine linnu. Liiknimetusega *Stellula calliope* kaalub sama



palju kui kaks kirjaklambrit, ometi rändab igal aastal Kanada ja Mehhiko vahet.

Õigupoolest on üks oluline uurimistema siin laboris see, kuidas linnu morfoloogia ehk välisehitus mõjutab tema käitumist. Näiteks mida väiksem linn, seda osavam lendaja ta on: luigel võib kulda õhkutõusmiseks ja tõstejõu saavutamiseks kahe jalgpalliväljaku mõõtu ala, koolibri võib aga õhku tõusta nagu helikopter. «Ta on nagu Porsche, mis suudab poolhaagise ümber ringe teha,» võrdleb Tobalske.

«Mida väiksem linn, seda viskoossem on õhk tema jaoks,» sõnab ta. See on üks põhjus, miks koolibrid nii hästi ja pikalt manööverdada oskavad. Nende tiivaluud on arenenud tublisti lühemaks ning rinnalihase suureks ja see lubab neil tiibu

liigutada 80 korda sekundis. «Koolibri võib helikopteri moodi ühel kohal hõljuda poolteist tundi jutti,» räägib Tobalske. «Ükski teine linn seda ei suuda.» Võrdluseks: tuvi tiivalöövide arv sekundis on kümme korda väiksem.

Siiratud andurid näitasid, et koolibri liivalöögid on nii kiired, et linnu aju saadab lihastele käskluse allaliikumiseks hetkel, mil tiivad on veel teel üles.

Pilguheit dinosauruste ellu

Need uued pilguheidud lendamisse on mõjutanud teisigi uuringuid. Peaaegu kõrvalsaadusena on lindude – keda üldiselt peetakse ühe osa dinosauruste järeltulijateks – uurimine aidanud Diali ühe uudse hüpoteesi püstitamisel.

Ühe päeva vanused kalkun-rihukana



LUIGELEND: Montana labori teadlased Ken Dial (paremal) ja Brandon Jackson uurivad kühnokk-luige, ühe suurima lendaja tiiba.

Linnu lend on nagu Muhammad Ali poksimine, kus ühekorraga toimub 15 eri liigutust.

tibud võivad käituda samamoodi nagu kunagi teropoodid. Need olid varased, tiibade ja sulgedega lennuvõimetud saurused, kes kõndisid kahel jalal.

Maas pesitsevad linnud, nagu kalkunrihukana, on pesahülgaajad: sündimise hetkest alates hakkavad nad ringi jook-

ma. See on hea kaitse kiskjate eest. Päevavanune rihukanatibu suudab mööda kaljuseina või puud otse üles joosta. Kasvades kaotavad nad selle võime.

Selle oskuse juures mängib võtmerolli väikeste tiibade lehvitamine. See pole lendamise püüd, väidab Dial, vaid täidab hoopis sama rolli, mida spoiler võidusõiduautol: hoida lindu maadlgi, et ta saaks jalgadega rohkem jõudu tekitada ja nii järsust seinast üles ronida. Dial nimetab seda «kaldejooksuks tiibade toel» ning on mööda seina üles jooksvaid linde jäädvustanud videokaameraga.

Kui lind jõuab kalju tippu ja oht on möödas, hüppab ta tagasi maapinnale, kasutades tiibu langemise aeglustajana. Just nii sai alguse lendamine, usub Dial. «See käitumise viis – sõltumatus, liikumisvõi-

me, vanemlik hool ja areng – võib olla sarnane teropoodide elukäiguga,» ütleb ta.

Prum nimetab mõttekäiku intrigeerivaks. «Ta on näidanud, et nähtus eksisteerib ja on usutav,» sõnab ta. «Kuid on välja käidud teisigi usutavaid seletusi.»

Mis puutub lindudel õppimist, kuidas lennata, siis usub Dial, et inimese lennumasinate tulevik hõlmab lindude tähelepanuväärset kujumuutmisvõimet. «Linnud muudavad pidevalt kuju ja teevad seda eri tasanditel,» ütleb ta.

«Lind võib välja näha kui mürsk ja kaks millisekundit hiljem kui deltaplaan,» räägib Dial. «Meil on palju õppida. Kujutlege Boeing 747-t saba ja tiibu minema heitmas ja mürsuks muutumas.»

© 2011 New York Times News Service

Parem elu

Uues rubriigis anname nõu, kuidas säästlikumalt elada. Säästmise all peame silmas nii keskkonna, raha kui ka iseenda tervise säästmist. Toome sadade soovitude hulgast välja just meie ühiskonda ning kliimasse sobivad ning lükkame ümber levinud «rohelist» väärarusaamad.

Kontorielu

Kuigi kontorites levib sageli mentaliteet, et kui probleem on kõigi oma, siis pole see kellegi oma, tasuks siiski hea eeskuju ning selgituste abil ka töökohal nii käituda, et see võimalikult säästlik oleks.

ÄRA PRINDI KÕIKE VÄLJA

Vanema generatsiooni hulgas on üsna levinud harjumus kõik e-kirjad ja muud tekstid enne lugemist välja printida, isegi kui see tähendab vaid kaht rida paberil, mis pool tundi hiljem prügikorvi rändab. Kuna ühe kilogrammi paberi tootmiseks kulub 300 liitrit vett ja ohtralt muid ressursse ning ka printeri kulumaterjalid ei ole keskkonnasõbralikud, on selline tegevus äärmiselt raiskav nii looduse kui ka tööandja suhtes.

KAHEPOOLNE PRINTIMINE

Kui siiski on vaja pikemaid tekste printida (et näiteks arvutist eemal olles lugeda), prindi kahepoolselt. Vähemalt paberikulu aitab see peaaegu poole võrra koomale tõmmata.

PRINDI AINULT VAJALIK

E-kirju või veebilehti printides satub viimasele leheküljele sageli vaid sisuliselt tühi tekst: kasutustingimused, jalused, eelmiste kirjade koopiad jmt. Selle vältimiseks vali printimise dialoogiaknas vaid need leheküljed, mida reaalselt vajad. Algul võib mahu hindamine küll raske olla, aga arusaam, kui palju mõni asi paberil ruumi võtab, tekib üsna kiiresti.

KASUTA ÖKOFONTI

Asutustes, kus printimist on palju, tasuks mõelda spetsiaalse ökofondi hankimisele. See näeb välja nagu tavaline kirjastiil, aga tähtede sees on tillukesed augud, nii et printeritahma kulub kuni 25 protsenti vähem. Lugemist säärane auklik font väidetavalt ei halvenda. Uuri lähemalt www.ecofont.com

TÄIDA TONERIKASSETTE

Täidetud tahmakassett ei pruugi küll nii kaua vastu pidada kui uus ning sääst ei ole seega päris 50 protsenti, nagu on kassetide hinnavahe, ent raha kokku hoida aitab see siiski. Loomulikult väheneb ka

plastikulu, sest kassett ise peab kindlasti hea mitu printimiskorda vastu.

ÜKS PRINTER KÕIGILE

Ettevõtte tasandil tasuks uute printerite soetamisel eelistada tsentraliseeritud masinaid. Nende püsikulud on oluliselt väiksemad kui mitmel väikesel printeril ning kokkuhoidu tuleb ka mujalt: kui printer ei asu enam iga töötaja laual, vaid printitu kättesaamiseks tuleb püsti tõusta ja kõndida, väheneb kohe ka mõttetute asjade printimine. Ka energiat kulutab üks suur printer vähem kui mitu väikest.

TULED KUSTU JA MASINAD KINNI

Viimasena kontorist lahkuja võiks teha tiiru kõikides ruumides ja tuled kustutada ning koopiamasinad ja printerid välja lülitada. Pidevalt printimisootel masin võtab arvestatava hulga elektrit, kuna peab «ahju» kogu aeg soojas hoidma (elektriküttega kontoris see nipp seega kokkuhoidu ei anna). Ööseks ning nädalavahetuseks tasuks madalamaks keerata ka talvine küte ning suvine jahutus.

ARVUTI SÄASTUREŽIIMILE

Arvuti energiaseadete alt tuleks kindlasti määrata mõistlikud perioodid, mille järel masin ekraani välja lülitab ja kõvaketta seisma jätab, kui teda ei kasutata. Ööpäevaringelt töötava arvuti energiatarbest läheb vaid 15% reaalse töö tegemiseks, ülejäänud kulub ootamisele. Windowsiga arvutite omanikud saavad kasutada väikest programmi (co2saver.snap.com), mis kannab hoolt energiasäästu juhtimise eest ja raporteerib kokkuhoiust.

EKRAANISÄASTJA EI PRUUGI SÄASTA

Edevad animeeritud ekraanisäästjad võivad küll ekraani jaoks mõnevõrra paremad olla kui pidevalt ühesuguse pildi



näitamine, aga energiat kulutavad need pigem rohkem kui ekraanisäästjast loobumine.

VÕIDELGE SPÄMMIGA

Soovimatute e-kirjade lugemine ja kustutamine kulutab asjatult aega ning kuskil asuvad ka serverid, mis tarbivad kirjade liigutamiseks elektrienergiat. Ettevõtte IT-töötajate hooleks jäägu spämmifiltrite rakendamine ja uuendamine, aga Eesti päritolu spämmijatele võiks ka vastata ning teada anda, et see on ebaseaduslik tegevus (Peeter Marveti koostatud hea standardvastuse leiad, kui guugeldad «Marvet spämm»).



PANTHERMEDIA/SCANPIX

KODUTÖÖ JA VIDEOKONVERENTS

Kindlasti on kodutööl ka omad miinused, aga vähemalt osaliselt sellele üleminekut võiks kaaluda igas kontoris. Ka väiksemaid koosolekuid saab edukalt pidada Skype'i vahendusel, see aitab kokku hoida nii autokütust kui ka osalejate aega.

VETT VÕTA KRAANIST VÕI KODUST

Kuna pudelivee müük kasvab jõudsalt ka Eestis, tasuks meenutada, et meie kraanivesi on igati joomiskõlbulik. Kes kontori vett siiski põlgab, võiks veepudeli kodus täita.

ÜHE AUTOGA TÖÖLE

Transpordikulude ning -saaste vähendamiseks tasuks ühest kandist tööle tulijatel koostööd teha ning üht autot kasutada (ühistransport oleks muidugi veel parem, aga alati ei pruugi see võimalik olla). Ehk saab perede vahel kokku leppida, et kordamööda viiakse lapsi kooli ja vanemaid tööle – ka nii võivad sõidukilomeetrid märkimisväärselt väheneda.

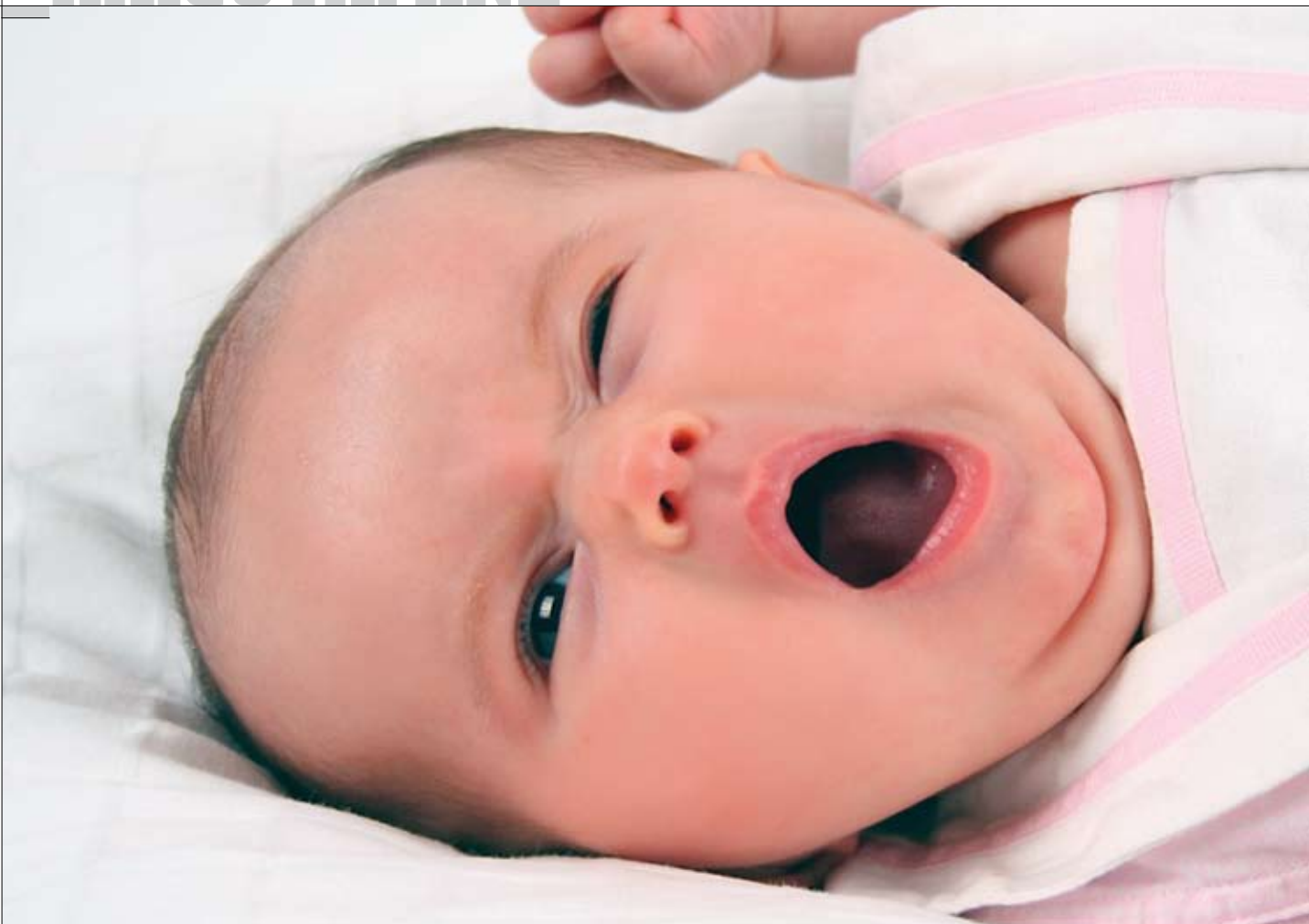
ELEKTROONIKAJÄÄTMED ÜMBERTÖÖTLEMISELE

Kontoris tekkivaid elektroonikajäätmeid ärge visake mingil juhul tavaprügi hul-

ka. Esiteks on see keelatud, teiseks saab enamikku neist edukalt ümber töödelda. Elektroonikajäätmeid saab kogumispunktides ära anda tasuta ning enamik neist võetakse siinsamas Eestis uuesti toormaterjaliks lahti.

OSTA TAASTUVENERGIAT

Rohelise Energia paketiga liitudes ei kaasne kliendi jaoks küll mingeid otsuseid muudatusi peale pisut suurema elektriarve, aga teadmine, et sinu raha kulub üksnes taastuvatest allikatest elektri tootmisele, maksab ka midagi. Paljude jaoks võib see olla ka hea viis firma mainesse panustada.



Kõik haigutavad ja

Kõik haigutavad, kuid keegi ei tea miks. Me alustame sellega juba emaülas ja jätkame kuni vanaduseni. Suur osa selgroogsetest, isegi linnud ja kalad, haigutavad samuti – või vähemasti teevad midagi, mis on väga selle moodi. Kuid haigutamise füsioloogiline mehhanism, eesmärk ja võimalik kasu ellujäämisel on jäänud saladuseks.

Teooriatest pole puudus ja hiljuti ajakirjas *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* ilmunud artikkel toob neist paljud välja, kuid puudu on eksperimentaalsetest tõenditest, mis ühegi neist tõeseks tunnistavad. «Eksperimentaalsete tõendite nappust saadab teinekord kirklik vaidlus,» märgib artikli peamine autor Adrian Guggisberg.

Neljandal sajandil eKr pakkus Hippokrates, et haigutamine aitab lahti saada «halvast õhust» ja suurendab aju «hea õhu» kogust. Laialt levinud tänapäevane versioon sellest teooriast on, et haigutamine aitab tõsta vere hapnikusisaldust ja vähendab süsihappegaasi taset.

Kui see oleks tõsi, kirjutab Guggisberg, siis haigutaksid inimesed trenni tehes rohkem. Ja kopsu- ning südamehaigusega inimesed, kes kannatavad tihti hapnikuvaeguse all, ei haiguta sugugi rohkem kui keegi teine.

Teadlased on täie tervise juures olevatel inimestel lasknud hingata gaasisegusid, kus on kõrgem süsihappegaasi tase, ja leidnud, et see ei toonud kaasa tavapärasest rohkem haigutamist. Õigupoolest ei näita ükski uuring, et aju hapnikutase haigutamise tagajärjel kuidagi muutuks.

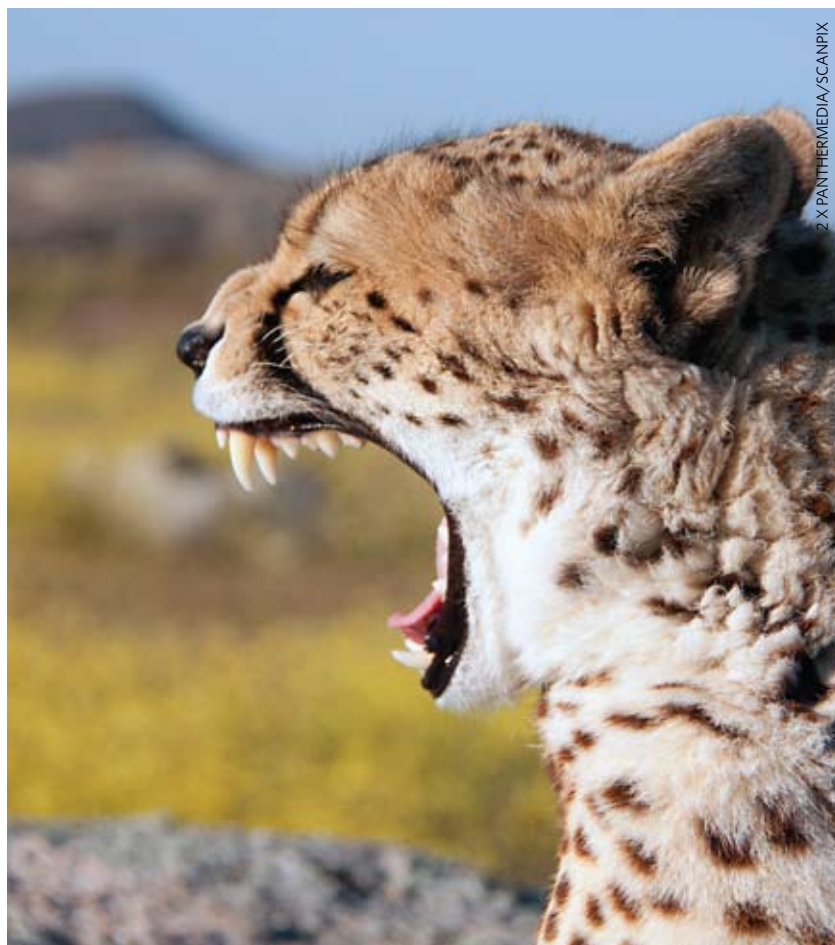
Teisisõnu, vaatlused ja eksperimendid näitavad, et parim viis vere hapnikutase me tõstmiseks pole mitte haigutamine, vaid hingeldamine.

Kas aitab ärkvel olla või uinuda?

Pole küsimustki, et haigutatakse sagedamini enne ja pärast und ning sagenenud haigutamisega kaasneb subjektiivne uimasusetunne. Nii et võib-olla aitab haigutamine meil ärkvel olla.

Teadlased testisid seda hüpoteesi, pannes inimesed haigutama ja jälgides samal ajal entsefalograafiaga nende aju aktiivsust. EEG ei andnud tõendeid, nagu suurendaks haigutamine aju või kesknärvisüsteemi ärksust.

Mõned teadlased on arvanud vastupi-



keegi ei tea miks

dist: haigutamine alandab erksust ja aitab magama jääda. Kuid kuigi haigutamine ja uimasus esinevad koos, pole ükski eksperiment nende kahe vahel näidanud põhjuslikku seost.

Kas haigutamise eesmärk võib olla kehasoojuse reguleerimine? Teadlased on näidanud, et nakkavat haigutamist (mille tekitab haigutuste vaatamine videolt) saab vähendada, kui otsmikule asetada külm kott, ja suurendada, kui sinna panna kuum kott. Kuid Guggisbergi sõnul ei arvestanud eksperiment teisi tegureid – hea soe kott suurendab tõenäoliselt uimasust ja külm kott erksust, tehes temperatuuri mõju kindlakstegemise võimatuks.

Kui Guggisberg leidis, et temperatuuri regulatsiooni teooria kinnituseks pole piisavalt tõendeid, siis Princetoni ülikooli järeldoktorant Andrew Gallup ei ole tema nõus.

«Rottidega tehtud eksperimentides leiti, et haigutamisele eelneb aju temperatuuri järsk tõus ja haigutamise järel langeb see taas madalamale temperatuuri-»

rile,» sõnab ta. «See viitab seosele termoregulatsiooni funktsiooniga, kuigi seda ei saa tõlgendada põhjusliku seosena.»

Gallup sõnastab oma seisukoha artiklis, mille on avaldamiseks vastu võtnud ajakiri *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, sama, kus ilmus Guggisbergi ülevaateartikkel.

Veel üks teooria pakub, et haigutamine aitab tasakaalustada rõhku keskkõrva ja väliskeskkonna vahel. Kuid seda funktsiooni saab täita ka teiste võtetega – närimise ja neelamisega – seega pole põhjust uskuda, et haigutamisel on oluline evolutsiooniline eelis. Samuti pole tõendeid, et õhurõhu muutustega haigutamine sageneb.

Niisiis, mis on haigutamise eesmärk? Alla viieaastastele lastele ei nakka teiste haigutamine, kuid täiskasvanutele, šimpansitele, pändikutele ja koertele – arenenud sotsiaalsete oskustega loomadele – nakkab. Ilmselt on selle eelduseks, et haigutamine muutuks nakkavaks, tarvis arusaama teise isendi mõtteilmast.

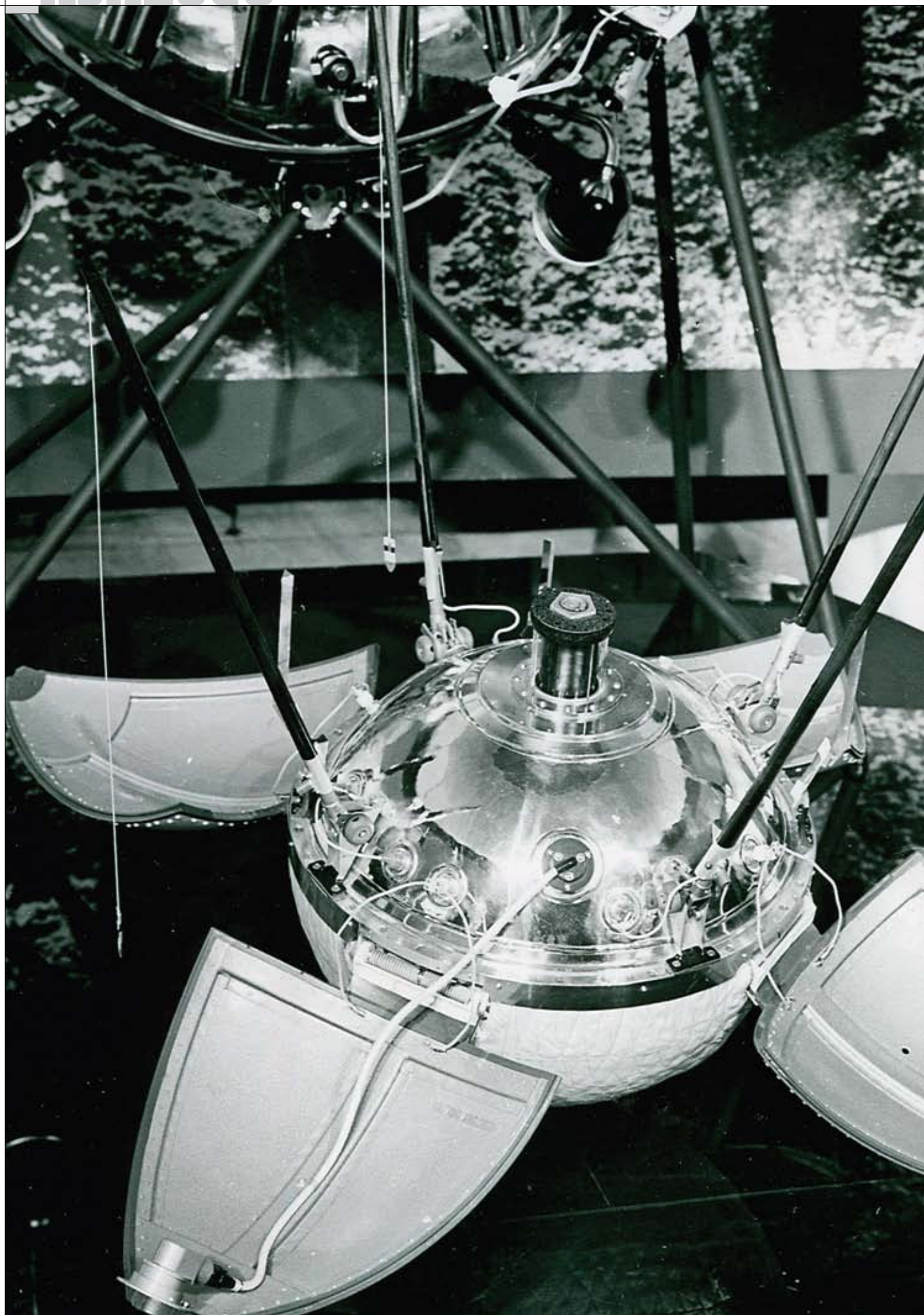
Seda ideed toetavad inimestega tehtud magnetresonantstomograafiauurin- gud: teiste haigutuse vaatamine aktiveerib ajus need osad, mis on seotud imiteerimise, empaatia ja sotsiaalse käitumisega.

Guggisbergi jaoks on see sotsiaalne tõlgendus ainus, mis näib arvestavat nähtuse kõiki aspekte. Kuid Gallup viitab sellele, et üksikelulised liigid haigutavad samuti ning inimesed ja šimpansid haigutavad ka siis, kui on ükski.

Gallup mõonab, et haigutamisel võib mõnede liikide puhul olla sotsiaalne funktsioon. Kuid, tema sõnul: «Mis tahes sotsiaalne funktsioon sel on, on see lisan- dunud omadus ja mitte käitumise põhju- seks olev primitiivsem alusomadus.»

Genfi ülikooli teadur Guggisberg pakub kokkuvõtteks lause, millele ei vaidle vastu ilmselt keegi. «Haigutamine,» sõnab ta, «on väga rikkalik ja keerukas nähtus.»

© 2010 New York Times News Service





Luna 9 – esimese kuundumise lugu

55 aastat tagasi, veebruar 1966. Külm sõda vaenulike suurriikide vahel on haripunktis. Nõukogude Liit on saavutanud maa orbiidil võidu võidu järel. Kõigi põnevil pilgud on nüüd suunatud Kuule, kus leiab aset kosmosevõidujooksu järgmine draamaatiline vaatus – esimene kosmoselaeva pehme laskumine teise taevakeha pinnale.

TEKST: MART NOORMA, FOTOD: TOPFOTO/SCANPIX

Kui president J. F. Kennedy kuulutas oma kuulsas «Kuu kõnes» 1961. aastal välja kava viia ameeriklased enne kuuekümnendate lõpu Kuule, oli USA kosmosevõidujooksu selgelt kaotamas. Vaid veidi üle kuu varem oli Juri Gagarin esimese inimesena Maa orbiidilt naasnud ning ka teiste taevakehade alistamisel ei suudetud Nõukogude Liidule järele jõuda. Sellest, kui tihe oli tollal rebimine esikoha eest, annavad aimu järgmised numbrid: esimene Maa tehiskaaslane õnnestus USA-l orbiidile saata Nõukogude Liidust viis kuud hiljem, esimene elusolend Maa orbiidile 13 kuud hiljem ja esimene inimene kosmosesse kuu aega hiljem. Juba 1959. aastal oli venelastel õnnestunud Kuu lähedalt mööda lennata (missioon Luna 1), Kuud suure pauguga tabada (Luna 2) ning selle tagakülge pildistada (Luna 3). Esimene USA kosmoselaev, mis Kuule pihta sai, oli Ranger 3 alles 1962. aastal.

Kui paks on tolmuhiht Kuul?

Tehniliselt palju keerukamaks eesmärgiks oli kosmoselaeva kontrollitud laskumine Kuu pinnale. Kui möödalennuks või tabamuseks pole vaja muud, kui raketile Maa orbiidilt õige suund ja kiirus kaasa anda, siis kontrollitud laskumine nõuab keerukat pidurdussüsteemi kosmoselaeva liikumise piisavaks aeglustamiseks. Kontrollitud laskumine tuli saavutada eelkõige ettevalmistusena mehitatud kuulennule. Vastamata küsimusi oli mitmeid: kui tasane on Kuu pind, kui paks tolmuhiht katab pinda ja kas sellele astuv astronaut vajub ülepeakaela tolmu sisse?

Kui ameeriklased olid oma mehitatud kuulennu ambitsioonidest 1961. aastal selgelt teada andnud, siis venelaste plaanid paistsid välja vaid nende Kuu-suunalise tegevuse aktiivsusest. Nüüdseks on teada, et poliitiline otsus viia inimene Kuule tehti NLKP keskkomitees alles 3.

augustil 1964. aastal.

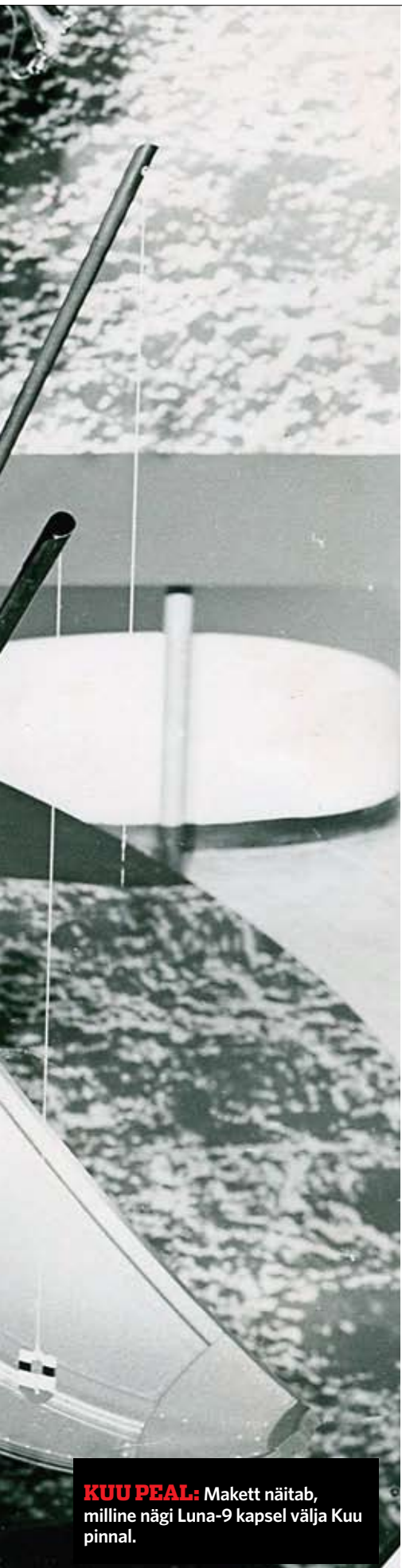
Juba 1959. aastal Hruštšovi poolt heaks kiidetud ning 1963. aastal alanud automaatjaama Kuule viimise programm saigi pärast 1964. aastat Vene suurima kosmoseteadlase Koroljovi juhtimisel uue hoo. Tema erikonstrueerimisbüroos OKB-1 väljatöötatav planeetidevaheliseks lennuks mõeldud kosmoselaev sai ettevõttesise tähistuse E-6. Kuid väljakutse osutus väga raskeks.

Praeguseks on teada, et esimesena Kuuni jõudnud Luna 1 oli tegelikult juba kuuprogrammi neljas katsetus, 1966. aastaks oli Kuule laskumisel ebaõnnestunud juba tervelt 11 korral. Ilmselt sai partei kannatuse karikas sellega täis, ning 1965. aasta lõpus, pärast missiooni Luna 8, anti

1966. aastaks oli Nõukogude Liit Kuule laskumisel ebaõnnestunud juba tervelt 11 korral.

programm üle konkurentidele, Georgi Babakini konstrueerimisbüroole. See sündmus langes kokku ka suure löögiga nõukogude kosmoseprogrammidele – peakonstruktor Sergei Koroljov suri 14. jaanuaril 1966.

31. jaanuaril 1966. aastal startis Baikunuri kosmodroomilt järjekordne Kuu-suunaline katsetus, mis sai hiljem tähisteks Luna 9. Nõukogude R-7 põlvkonna kanderakett Molnija oli väljaarendatud spetsiaalselt planeetidevahelisteks lendudeks. Võrreldes Maa orbiidi jaoks mõeldud kanderaketidega oli lisatud neljas aste ning uuendatud kõiki mootoreid. Tulemus oli 43 meetrit kõrge, kümne meetri läbimõõduga ning kaalus 305 tonni. Kanderaketi lastiks oli kosmoselaev



KUU PEAL: Makett näitab, milline nägi Luna-9 kapsel välja Kuu pinnal.



VAADE: Üks esimestest Luna-9 poolt Kuu pinnal tehtud fotodest.

E-6 202 (Koroljovi büroo tähistuses N-13, kuid nimetati enne starti uute omanike poolt ümber). See koosnes pooleteisttonnisest lennumoodulist ja umbes sajakilosist laskumismoodulist.

Esimese kolme astme töö tulemusena jõuti Maa-lähedasele orbiidile. Guinea lahe kohal Aafrika rannikul käivitati kanderaketi neljanda astme, bloki L mootorid, mis andsid sondile teise kosmilise kiiruse (Maa suhtes üle 11 km/s) Maa orbiidilt lahkumiseks. Lennul Maalt Kuule jälgiti kosmoselaeva trajektoori pidevalt ning seda tuli ka mitu korda mootorite abil korrigeerida. Kuule lähenemisel järgnes pidurdamine, mille käigus kosmoselaeva kiirust Kuu suhtes tuli vähendada kiiruselt 9300 km/h (2,6 km/s) kiiruseni 54 km/h (15 m/s), mille korral maandumiskapsel terveks jääks. Ka seda kiirust võib võrrelda pigem autoõnnetuse kui pehme laskumisega, kuid, nagu autodeski õnnetuse korral, vähendas kokkupõrke mõju kosmoselaeva ümbritsev õhkpadid.

Üheksa fotot Kuust

Kui Kuu pinnani oli jäänud veel 75 km, lülitati sisse pidurdusmootorid ning 48 sekundit hiljem, 3. veebruaril 1966 kell 20:45.30 eesti aja järgi, maandus (või kui täpne olla, siis kuundus) esimene inimeste poolt loodud kosmoselaev teise taevakeha pinnal. Laskumiskohaks oli plaanipärane Oceanus Procellarum ehk Tormide Meri, mida saab Maalt vaadates näha Kuu vasakus servas ekvaatori lähedal.

Laskumismoodulist visati mehaaniliselt välja kerakujuline kapsel, mis keeras ennast neljale toele, keris välja antennid ning asus ümbritsevat pinda fotografeerima. Kokku saadeti Maale veidi enam kui kaheksa tunni jooksul seitse panoraamfotot ja kaks tavalist pilti. Fotoseeriad tehti päikese erinevate kõrguste juures, et hinnata varjude järgi fotodel olevate objektide suurusi ning kaugusi. Kuna energiat saadi vaid pardal olevatest akudest, siis lõppes missioon akude tühjenemisel 6. veebruaril.

Kaamerale lisaks oli pardal veel radiomeeter, mis mõõtis kosmilise kiirguse fooni Kuu pinnal. Kõige tähtsamaks avastuseks peetakse siiski saadud kinnitust,

et Kuu pind on kõva ja stabiilne ning võimaldab kosmoselaeva laskumist.

Nõukogude Liidu Kuu-programm pakus juba alates 1958. aastast maailmale põnevust ning ka omajagu mõistatamist. Erinevalt ameeriklastest, kes ka oma ebaõnnestumisi avalikult selgitama pidid, oli venelastel kombeks anda maailmale teada vaid oma õnnestumistest. Nii said ka programmi missioonid ametliku nime alles pärast õnnestumist avaldatud Nõukogude infoagentuuri TASSi teadetes. Ebaõnnestunud lennud nimetati tavaliselt Kosmose seeria tähisega; selle konspiraatiivse nime said ka salastatud militaarsed missioonid – näiteks Eestis säilitatav Vene luuresatelliit Zenit 8, mida loodetavasti varsti Tartu uues Ahhaa keskuses näha saab, kandis nime Kosmos 2083.

Teadusliku huvi kõrval oli objektiivse

Ruttu tassiti kohaliku ajalehe toimetusest kohale seade ja võeti vastu esimesed fotod Kuu pinnalt.

info puudumine kindlasti samuti üheks põhjuseks, miks läänemaailma raadioastronoomid suure huviga Venemaalt startivaid missioone jälgisid. Ka ei peetud Nõukogude Liidu ametlikke teadaandeid suurtest edusammudest alati usaldusväärseteks. Sõltumatu kinnituse saamiseks oma kosmoselastele edusammudele avalikustas TASS mõnikord ka kosmoselaevade raadioside sagedused.

Näpatud pildid

Manchesteris Ülikooli Jodrell Banksi astrofüüsika keskuses asus tolle aja üks suuremaid raadioteleskoope läbimõõduga 62 meetrit. Raadioastronoomia kõrval oli sealsete teadlaste hobiks jälgida ka Nõukogude kosmoselaevade raadiosid. Kui TASS teatas 31. jaanuaril 1966 edukast stardist ning avaldas sideks kasutatavad



sagedused, lisati Luna 9 jälgimine kiirelt raadioteleskoobi vaatlusprogrammi. Kohe sai selgeks, et tõenäoliselt on tegemist järjekordse katsetusega Kuule laskuda.

Jälgides raadiosageduse muutumist tänu Doppleri efektile, oli võimalik taastada kosmoselaeva kiiruse muutumist kuni kuundumiseni. Paar minutit pärast laskumist jätkus signaali edastamine, seekord oli tegemist juba sensatsiooniga – esimene raadioside teise taevakeha pinnalt!

Teadupoolest ei piisa vaid raadioside sagedusest, et signaalis sisalduvat infot dešifreerida, ning kasutatav andmeedatusprotokoll polnud vaatlejatele teada. Kuid tõeline eufooria valdas Luna 9 si-



KRONOLOOGIA

Luna programm 1958–1976

Hinnanguline kogumaksumus tänapäeva vääringus: 17 miljardit eurot
12 õnnestunud kuundumist

1959	Luna 1 Luna 2 Luna 3	Esimene möödalend Kuu lähedalt Esimene maandumine Kuul (suurel kiirusel, kosmoselaev hävines) Esimised fotod Kuu tagaküljelt
1966	Luna 9 Luna 10	Esimene pehme maandumine Kuul; esimesed Kuul tehtud fotod Esimene satelliit Kuu orbiidil
1970	Luna 16 Luna 17	Esimene Kuu pinnaseproovide toomine Maale robotmissiooni abil Esimene sõiduk (Lunokhod 1) Kuu pinnal

PIONEER: Luna-9 oli esimene teise taevakeha pinnale maandunud inimese tehtud kosmosesõiduk.

det jälgivaid teadlasi siis, kui juhuslikult kohal viibinud instituudi avalike suhete spetsialist Reginald Lascelles, kes oli varem töötanud ajakirja toimetuses, tundis raadiosignaali kuulates ära tollel ajal ajakirjanduses piltide edastamiseks tavakasutuses oleva sideprotokollile omase helitooni. Ruttu tassiti kohaliku ajalehe Daily Express toimetusest kohale vastuvõtuseade, ning võeti vastu esimesed fotod Kuu pinnalt.

Tulemused ilmusid Nature's

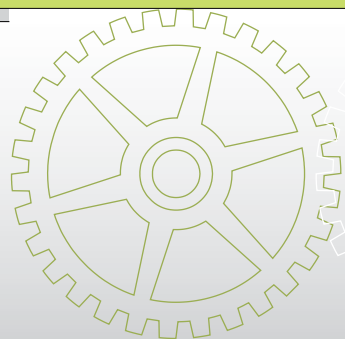
Tõelisest sensatsioonist lõigati kiiret kasu ning pildid avaldati ajakirjanduses ammu enne seda, kui TASS ametliku pressiteate väljastas. Loomulikult kutsus see esile ve-

nelaste pahameele, kuid mitte liiga kurja, sest nii oli Nõukogude Liidu järjekordne suurvõit ameeriklaste üle saanud sõltumatu kinnituse.

Juba kolm nädalat hiljem avaldasid Jodrell Banksi teadlased saadud Kuu pildid, jälgitud raadioside ning fotode põhjal tehtud Kuu pinna analüüsi tulemused ajakirjas Nature. Loomulikult ei lisatud mingit viidet vene teadlastele, kes selle uuringu taga olid. Kuigi tänapäeval tunduks see mõeldamatu teadustulemuste vargusena, oli see tollel ajal mõistetav: ühest küljest olid ka Venemaal kosmoseadlaste nimed rangelt salajased ning teisest küljest ei kehtinud tavareeglid külma sõja perioodi vaenlaste vahel peaaegu

üheski valdkonnas.

Põhilised teaduslikud järeldused, mis fotode põhjal tehti, olid seotud Kuu pinna ehitusega. Näiteks kuidas arvutada fotol nähtavate kivide suurust? Nature's avaldatud artiklis kasutatav meetod tundub tagantjärele liigagi lihtne – võrreldi foto alumises servas näha oleva kosmoselaeva toe teadaolevat suurust selle kõrval olevate väikeste kivikeste suurusega. Seejärel eeldati, et kauged väikesed kivikesed on sama suured kui lähedal olevad kivikesed, ning seejärel võrreldi kaugema suure kivi mõõtmeid fotol selle kõrval olevate väikeste kivikeste mõõtmetega. Tulemus – kaugema kivi kaugus on 20 meetrit ja läbimõõt 1 meetrit!



KUIDAS

Kuidas robotid miinidega võitlevad?

USA merevägi kasutab miinide hävitamiseks Briti päritolu allveerobotit Archerfish, mida saab teele panna nii koptereilt, pealveelaevadelt kui täispuhutavatelt kiirpaatidelt.

1 Vettelaskmine



Miinijahtija avastab merest arvatava lõhkekeha. Archerfish lastakse spetsiaalset seadet kasutades vette.



Kaugjuhitav miinitõrjuja võidakse vette heita ka helikopterilt. Algselt plaanis USA merevägi Archerfishi kasutada just nii.

2



Juhtimine
Akustilist positsioneerimis-süsteemi kasutades juhivad laeval olevad seadmed roboti miini lähedusse. Laevameeskond tuvastab miini kaamera abil välimuse järgi.

3



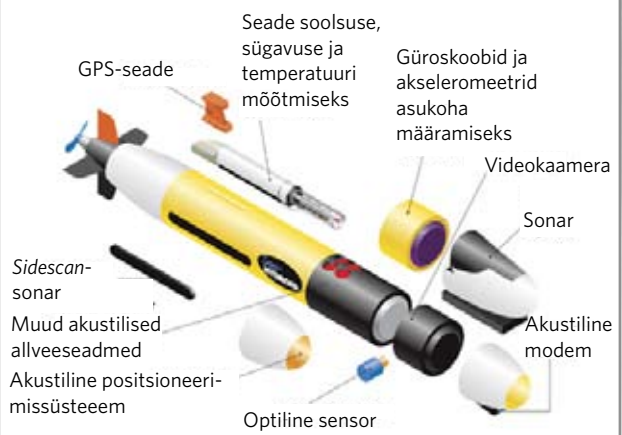
Hävitamine
Archerfish sätib end paika ning tulistab välja oma ainsa lõhkepea. Enamasti purustatakse ka need objektid, mida miiniks ei tunnustata. Nii ei avastata sama objekti uuesti.



ILLUSTRATSIOONID: BAE SYSTEMS, USA MEREVÄGI

Millist robotit kasutavad eestlased?

Eesti miinituukrite käsutuses on miinirobot Remus 100, mis suudab *sideview*-sonari abil korraga jälgida suurt ala merepõhjas. Lõhkekeha peavad hävitama tuukrid.



Remus 100

Pikkus: 19 cm

Mass: ca 1 kg

ALLIKAD: BAE SYSTEMS, WARSHIP TECHNOLOGY, HYDROID



Kuidas töötab hübriidbuss?

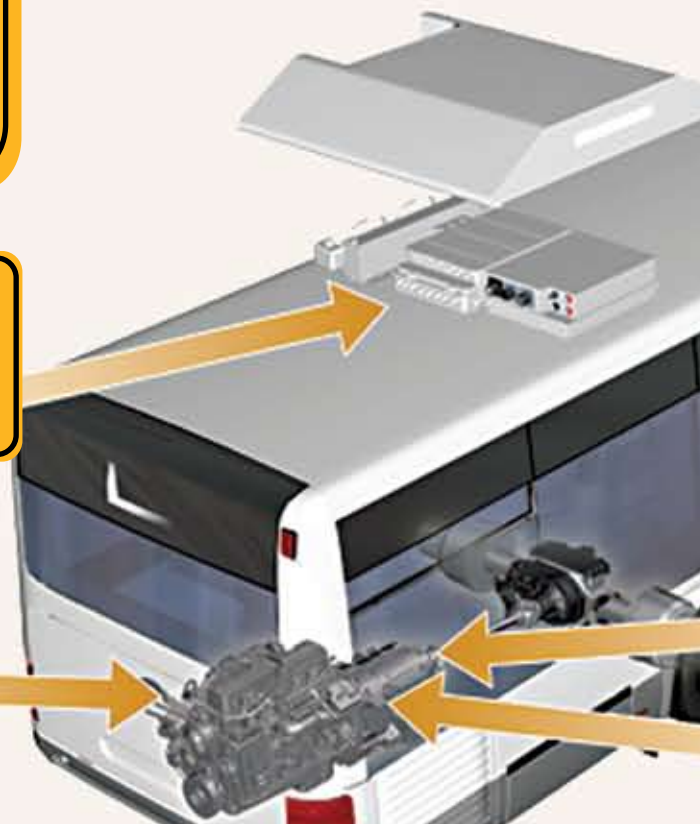
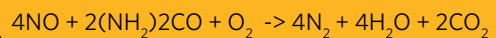
Ühistranspordi üks arengusuundi on hübriidbusside kasutuselevõtt. Nii on teinud London, San Francisco, New York ja Toronto.

Arvutikontroll
Pardaarvuti aitab kiirendusi-
pidurdusi kontrolli all hoida
ning juhtimist oluliselt
lihtsustada.

Efektne diiselmootor
Mootori töömaht on poole väiksem
kui tavapärasel bussil (Londoni
kahekorruselisel hübriidil 4,5 liitrit,
võrdluseks nt Tallinna Scania K270-l
ca 9 liitrit). Väike, igal hetkel
optimaalsetel pööretel töötav mootor
kulutab kuni 70% vähem kütust.

Tulevik – kütuseelement
Vesinikelementide arenedes
asendatakse diiselmootorid
senisest veelgi efektiivsemate
vesiniku abil töötavate kütuse-
elementidega.

Heitgaasid
Selleks et vähendada lämmastikuühendite
väljutamist, kasutatakse keemilist meetodit.
Lämmastikoksiidiga reageerib urea,
tekivad süsinikdioksiid, puhas lämmastik
ja vesi. Reaktsioon toimub kõrgendatud
temperatuuril.



London

Londoni uute busside (paremal) disain meenutab vanade kahekorruseliste, linnas aastakümneid liikunud busside disaini (vasakul). Bussid on saanud üheks Londoni ning kogu Suurbritannia sümboliks. Tegu pole küll enam 1950ndatest pärineva välimusega Routemasteritega, kuid isegi konservatiivsed inglased saavad aru, et puhta keskkonna nimel tuleb uuendustega kaasa minna.



**Juhtimine**

Bussijuhi jaoks uute bussidega seoses eriti midagi ei muutu. Bussi juhitakse samamoodi nagu tavapärasest, isegi mootorikütus, mida tangitakse, on tavaline diislikütus.

Akud

On energiaallikaks kiirendustel ja salvestavad energiat aeglustamise ajal. Kasutatakse liitiumioonakusid, milles rakendatakse keerulist nanotehnoloogiat.

Elektrimootor

Buss kiirendab elektrimootori abil sujuvalt, ebamugavust tekitavate jõnksudeta. Pidurdamisel töötab mootor generaatorina, salvestades akudesse energiat.

Generaator

Muundab mootori mehaanilist energiat elektrienergiaks.

HybriDrive+ tehnoloogiaga buss



Hübriidbuss New Yorgis

Tallinn

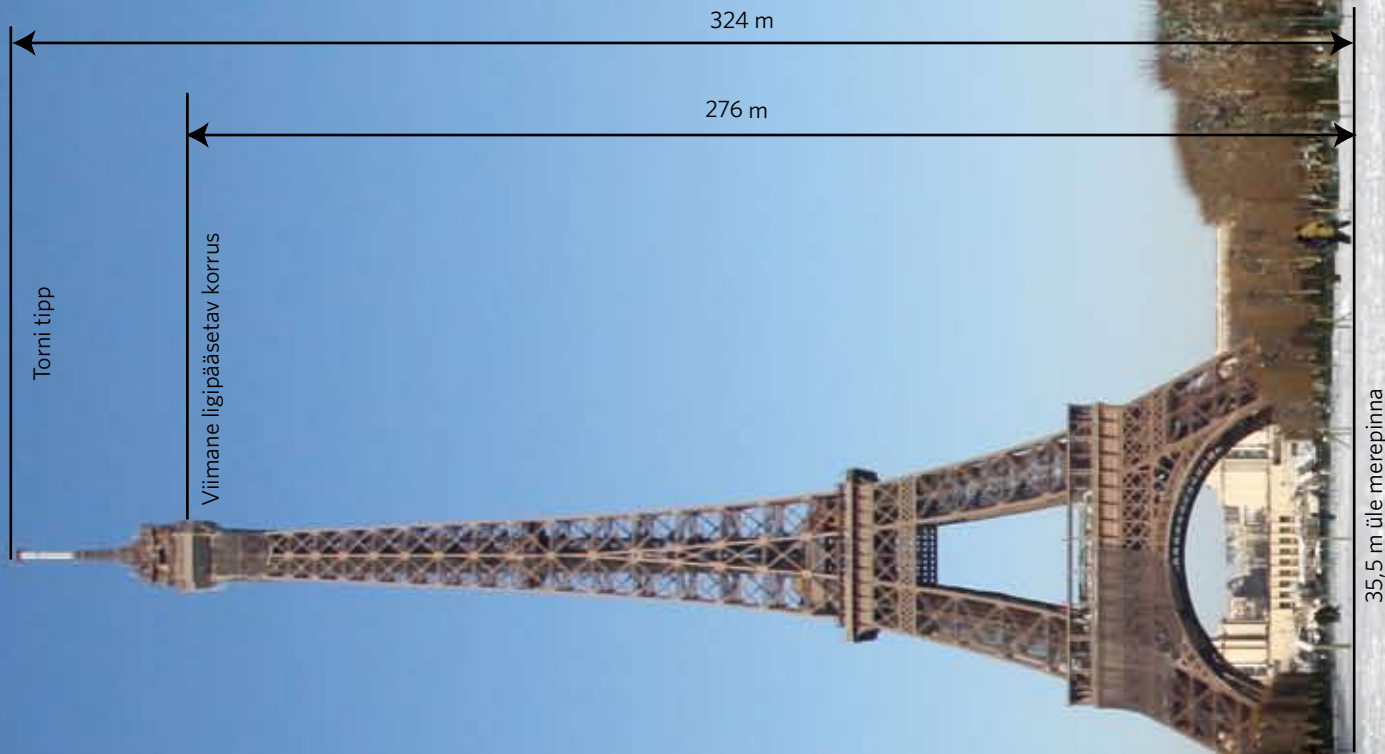
Mullu käis Rootsi bussitootja Volvo Tallinnas oma hübriidbusse demonstreerimas. Mudel 7700 peaks võrreldes praegu kasutusel olevate bussidega tarvitama poole vähem kütust ning paiskama õhku kolmandiku võrra vähem heitgaase. Siiski ei plaanita siin hübriidbusside ostu, kuna see tähendaks hiigelinvesteeringut. Kui tavaline buss maksab paarsada tuhat eurot, siis hübriidbuss kolmandiku rohkem. Siiski on hübriidbusside tulek vaid aja küsimus.





Kuidas elab Eiffeli torn?

Üks omaaegseid tehnikaimesid, 1899. aastal valminud Eiffeli torn Pariisis on maailma kõige külastatavam tasuline turismlobjekt.



92 aastat pärast lammutustähtaega

Prantsusmaa au ja uhkus, üks maailma tuntumaid maamärke, Eiffeli torn, elab hästi, leiavad ehitist uurinud insenerid.

Ka tugeva torni korral jääb torni tipp peaaegu paigale, selgub torni haldava ühingu SETE koostatud mudelist.

Torni tipp liigub
25cm

Tuul kiirusega
250 km/h (60 m/s)

Püsib kindlalt

Hiljuti koostasid Prantsusmaa insenerid mudeli, mille abil saab uurida keskkonna mõju oma eeldatud eluea mitmekordselt üle elanud torni seisundit. Arvutimudeli kallal töötas kuus inseneri ja tehnikut kokku 14 kuud.

Viidi läbi keemilisi analüüse, tehti mehaanilisi katseid, uuriti värvi ning neetide seisundit. Kokkuvõttes seati mudelisse kõik torni 18 038 komponenti ning 2,5 miljonit neeti. Arvesse võeti lume, tuule ja külastajate mõjusid, hooldustöid ning täiendusi.

Kuigi torn on üle elanud nii äikese, tule kui isegi Hitleri (kes erinevalt leekidest ja välgust kunagi torni ei jõudnud, küll aga käis selle jalamil), on torn inseneride hinnangul suurepärasest seisukorras.

Ühes intervjuus ütles Gustave Eiffel, et peamine, millega torni rajamisel arvestati, oli selle vastupidavus tuulele. Oli ju toona tegu maailma kõrgeima ehitisega.

Torni korrosiooni eest kaitsmiseks värvitakse seda igal seitsmendal aastal, kasutades selleks koguni 60–70 tonni värvi.

Märkus: Joonis ei ole mõõtkavas.



Ajutine ehitis

Eiffeli torn pidi lammutatama juba 20 aastat pärast ehitamist, samas leidis neidki, kes kahtlesid, kas torn üldse nii kaua vastu peab.

Torni ehitati aastatel 1887–1889 maailmanäituse tarbeks. Selle kallal töötas 300 töölist.



Torn sai nime selle rajamise projekti juhtinud ärimehel, inseneri ning arhitekti Gustave Eiffeli järgi.

Esiailgu ei olnud torn linnakodanike seas just populaarne. Võib uskuda, et pärast ettenähtud lammutusaega jäeti ehitatu püsima just seepärast, et pakkus baasi sideantennide tarbeks. Kui 1967. aastal pidi torn ajutiselt ära

viidama ning Montrealis taas üles pandama, siis ometi võidutses mõistus ning paljunäinud torni ei sunnitud ette võtma reisi Kanadas toimunud maailmanäitusele.

1882



1902



1934



1940



1966



2009



FOTOD: 2 X AFP, 2 X TOPHAM PICTUREPOINT, TOPHOTOSCANPIX, BRIAN TIBBETS

JOONIS: SETE/AFP/SCANPIX





Miks on lennukeid tarvis

Sel talvel on mitu suurt Euroopa lennujaama olnud hädas, kuna külma ilma tõttu on tekkinud sulatusaine puudus. Miks tuleb lennukeile tekkivat jääd vältida ning juba tekkinud jääd sulatada?

Euroopa reisijamahtudelt teine, Pariisi Charles de Gaulle'i lennujaam pidi mõnel detsembrilõpu päeval ära jätma koguni poole plaanitud reisidest. Prantsusmaa transpordiministerium oli sunnitud teatama, et külmaks ilmaks ei olda piisavalt hästi ette valmistatud – puudu tuleb lennukitel jää sulatamiseks kasutatavast antifriisist. Hädas oldi ka Iirimaal, Belgias, Venemaal ning mujal. Olukorra muutis hüllemaks tõsiasi, et Prantsusmaa suurimas antifriisitehases oli välja kuulutatud streik.

Kes ajalehti loeb, see mäletab ka detsembrikuist lennureisijate elektrita jäämist Moskvast. Samal ajal kui Domodedovo lennujaamas tekkis pimeduse, tühja kõhu ja lendude edasilükkamise tõttu ärev olukord, läks pinevaks ka tei-

JOONIS

Jäätumine

Jää muudab tiibade kuju, tekitades õhutakistust ja muutes tagatiibade kasutamise keerulisemaks. Enne õhku tõusu tuleb lennukid jääst vabastada.

Tavaolukord
Tiiva tasane esiosa aitab õhutakistust vähendada.

Jää
Takistab ühetasast õhuvoolu, vähendab tõstejõudu; jää sabapindadel võib lennukina alla suunata.

- CD-plaadi paksune jääkiht võib vähendada tõstejõudu koguni veerandi võrra.

Tiivajää sulatamine

Madalate temperatuuride korral peavad lennukid õhku tõusma peaaegu kohe pärast jääst vabastamist, et jää ei saaks uuesti tekkida.

Madalam õhurõhk tiiva kohal aitab lennukil tõusta.

Õhuvool

Õhutakistus suureneb, tõstejõud väheneb.

Takistatud õhuvool

Glükool toimib anitfriisina, viies vee külmumistemperatuuri madalamale.

Vesi

© 2010 MCT

ALLIKAS: NASA

JOONIS: LEE HULTENG



sulatada?

ses Moskva lennujaamas, Šeremetjevos. Kuna lennukid ei saanud sealt antifriisi puuduse tõttu õhku tõusta, ründasid reisida soovijad koguni Aeroporti registreerimisletti ning andsid Venemaa lennufirma töötajatele lihtsalt pekka.

Euroopa lennujaamad on järgmiseks talveks kindlasti paremini valmis kui tänavuseks, usuvad eksperdid siiski. Sarnaselt Euroopa kolleegidega astuvad samme lennukite jäävabana hoidmiseks ka USA lennujaamade töötajad. Seni vaid kolme jääsulatamiseks mõeldud veokit kasutanud Charlotte'i rahvusvaheline lennujaam, näiteks, plaanib nüüd hankida koguni 27 veokit, mis hakkavad lennukite sulatama nii sooja õhu kui ka antifriisi abil.

Peale selle, et lennujaamad annavad antifriisi ning teisi sulatamise meetodeid (soojendamine vee või sooja õhuga, lennukite hoidmine soojendatud ankaarides jne) kasutades lennuohutusse oma osa, võivad mõndagi ära teha ka lennukite tootjad. Maapinnal tuleb juba

tekinud jää lennukite eraldada, aga jää tekkimise vältimisega ning jää eemaldamisega tuleb tegeleda ka õhus. Meetodeid, kuidas jääd vältida ning sellest vabaneda, on samuti erinevaid: mõnel lennukitüübil võidakse kasutada lennukiosade elektrilist soojendamist, teisel mootoreist väljuva sooja õhu suunamist, kolmandal pneumaatilisi meetodeid tekkiva jää katkimurdmiseks, neljandal antifriis-vedelikke jne.

Alates 2009. aastast toodetud lennukite peab pardal olema jää teket takistav süsteem, mis aktiveerub isenesest või annab piloodile märku, et jää vastu võitlemise seadmed tuleb sisse lülitada. Samuti peavad lennukitootjad katsete käigus USA lennuametile demonstreerima, kuidas nende lennukid jäävihmas ning jäätuud võivas uduvihmas käituvad.

Mootoridetailide jäätumisest hoitakse silm peal sama tähelepanelikult kui lennukikere, tiibade jm jäätumisest. Jää võib halvemal juhul lennukile saatuslikuks saada.

Targad loevad

Uus raamat autohuvilistele!



«50 ideeautot» on eesti legendaarseima autoajakirjaniku Margus-Hans Kuuse koostatud ülevaade teos autoajaloo silmapaistvamatest ideeautodest.

Telli raamat internetist
www.telli.ee/telli/50ideeautot



AP/SCANPIX

2 kogumikku riigieksamiteks valmistujale



Vaata lisaks www.avita.ee



REVÜÜ

AJALUGU

Kommunistitondi levikuatlas SELSIMEHED. MAAILMA KOMMUNISMI AJALUGU

Robert Service

661 lk

28,57 eurot

Mahukas teos jälgib kommunismi ajalugu ning arengut kõikjal maailmas. Autor ei keskendu kuivadele faktidele ja daatumitele, vaid kasutab loos ohtralt argielulisi seiku, mis teeb raamatu hõlpsalt loetavaks ning kaasahaaravaks.



AJALUGU

D nagu detailirohkus D-PÄEV. NORMANDIA LAHING

Antony Beevor

487 lk

20,90 eurot

30 arhiivist kokku kogutud materjalide põhjal annab hinnatud ajaloolane põhjaliku ülevaate ühest ajaloo võimsaimast lahingust. Beevori jutustamisoskus on korduvalt tunnustust pälvinud ning selleski teoses toob autor sõjatandri kõnekate detailidena lugeja ette.



KULTUUR

Sissejuhatus naiste maailma NAISED, KES JOOKSEVAD HUNTIDEGA. MÜÜTE JA PAJATUSI ÜRGNAISE ARHETÜÜBIST

Clarissa Pinkola Estés

637 lk

21,67 eurot

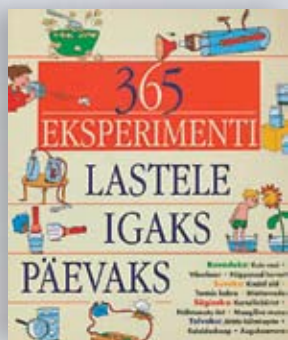
Autor analüüsib kümneid ja kümneid naiste kohta käivaid müüte ning kirjutab nende põhjal lahti naise isiksuse ja olemuse. Omapärane ning maailmapilti avardav teos, mis väärrib sirvimist-lugemist ka siis, kui naiste võrdlemine huntidega esmapilgul kohatuna näib.



Tarkus tuleb



mängides



PANTHERMEDIA/SCANPIX

365 EKSPERIMENTI LASTELE IGAKS PÄEVAKS

248 lk
15,91 eurot

Saksa algupära teos võimaldab teadmishimulisel lapsel-noorel ühe aasta jooksul iga päeva uue eksperimendiga sisustada ning selle kaudu loodusteadusi paremini tundma õppida.

Ei tea, kas tekkis koostajail raskusi aasta igaks päevaks eksperimendi leidmisega või arvavad tegijad tõesti, et lapsed, kes meisterdavad raamatu põhjal õhupalliraketi (lk 91) või võtavad veeklaasilt sõrmejälgi (lk 224), peavad sama põnevaks ka nõõril kuivavat särki (lk 12) või siis vett täis plasttopsi purukspigistamist (lk 11)?

Hoopis nõutuks võtab aga pajuurva ülesjoonistamine (lk 49) või laserplaadi kuulamine (lk 217). Mille poolest sellised tegevused eksperimentide hulka on arvatud, jääbki selgusetuks, kuigi eksperimendi definitsioon on raamatu avalehtedel kenasti kirjas.

Neile normimistele vaatamata on raamatus siiski rohkelt põnevaid-harivaid katseid, mida iga noor pereliige kindlasti suurima heameelega järele teeb. Raamatu teises pooles eksperimentide keerukus pisut suureneb, aga üks sinnamaale jõudes on vastavalt kasvanud ka alusteadmiste hulk.

Kuigi igale eksperimendile on lisatud lühike tekst nähtuse põhjendusega, on raamatust enim kasu siiski asjatundliku täiskasvanuga üheskoos uurimisel. Olgu hoiatusena siiski öeldud, et ka täiskasvanu ise võib raamatut sirvides avastada, et tema teadmised keemiast-füüsikast-bioloogiast ei ole päris sel tasemel, nagu ta ise arvab need olevat.

Sestap tasukski ka täiskasvanuil eksperimendiõpikut järeltulijate käest laenuks küsida ning omi teadmisi värskendada.

ÜHISKOND

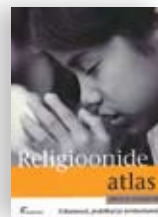
Usukaardid aitavad maailma mõista

RELIGIOONIDE ATLAS

Brigitte Dumortier
63 lk

12,59 eurot

Napp, ent väga informatiivne teos jutustab religioonide levikust peamiselt kaartide vahendusel. Sobib suurepäraselt täiendama mõnd erinevate religioonide olemust lähemalt tutvustavat teost. Raamat tabub lahti lüüa ka enne reisile minekut, et sihtriigi uskumuste ning hoiakute kohta taustinfot saada.



AJALUGU

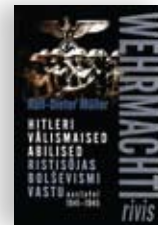
Kurivuntsi tegevuse toetajad WEHRMACHTI RIVIS. HITLERI VÄLISMAISED ABILISED RISTISÕJAS BOLŠEVIISI VASTU AASTATEL 1941-1945

Rolf-Dieter Müller
271 lk

15,91 eurot

Autor uurib, mis motiveeris arvukaid vabatahtlikke välismaalasi idarindel Hitleri üleskutsel bolševismi vastu

võitlema ning kuidas nende tegevus sageli kuritegelikuks muutus. Tegevust vaadeldakse riigiti ning teksti aitavad pisut elavamaks muuta ohtrad fotod.



REISIKIRI

Perekonna pildialbum kommenteeritud kujul ÕHK RIISITERADE VAHEL. KAHEKSA AASTAT JAAPANIS

Riho-Bruno Bramanis ja Kertu Bramanis
240 lk

14,25 eurot

Eesti pere tegemised ja läbielamised Jaapanis kaheksa aasta vältel on kirja pandud siiralt ning lihtsalt. Pilte on raamatusse visatud ohtralt, aga paraku ilma erilise kriitikameeleta - liiga palju on nende hulgas mitte midagi ütlevaid poseeritud grupipilte.





TARCADE KLUBI TEADUSKOHVIK



«Eestlased superpõrguti juures»

15. veebruaril Tallinnas kuidas osalevad Eesti füüsikud maailma suurimas teaduseksperimentis ja mida nad sealt otsivad? Võimalus seda neilt endilt küsida avaneb Tarkade Klubi järgmises teaduskohvikus, kuhu tuleb külla CERNiga koostööd tegev Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi töörühm.

Tule kuulama ja kaasa lööma teispäeval, 15. veebruaril kell 18 galeriikohvikus aadressil Toompuiestee 35 (roheliste klaasidega büroohoone Schnelli pargi vastas). Osavõtt on prii. Info ja varasemate kohvikürituste salvestised leiad meie kodulehelt www.t-klubi.ee.



NÄITUS

Google toob kunsti koju kätte

www.googleartproject.com

Enam kui tuhat kunstiteost pea parikümnest maailma tippgaleriist on nüüd Google'i vahendusel vaadatavad ka arvutiekraanil. Paljud teosed on üles pildistatud ülimalt detailsusega, nii et suurendades on näha iga pintslitõmme ning värvipragu. Igaüks saab töödest ka oma kollektsiooni kokku panna ning seda sõpradega jagada.

TV



FILM

«Tantsud Linnuteele» ja «Monoloogid»

Veebruaris CC Plaza-s ja kinos Artis Veebruaris jõuab kinolinadele kaks Lenart Merist rääkivat filmi. Eesti esimene 3D dokumentaal «Monoloogid» jutustab president Meri elust tema põlvkonnakaaslaste pilgu läbi, «Tantsud linnuteele» aga keskendub Meri filmitegemistele 25 aasta vältel.

DEBATT

Valimisdebatt teaduspoliitikast

14. veebruaril kl 18 Eesti Rahvusraamatukogus Valimiste eel korraldab Eesti Teadusajakirjanike Selts valimisdebati teaduspoliitika teemadel. Osalevad Jaak Aaviksoo (IRL), Mart Meri (SDE), Jüri Martin (K) ja Kalev Kukk (R), kutsutud on ka Eestimaa Roheliste esindaja.



REPRO

«Püramiidi tipus» ja «Rakett 69»

Laupäeviti ETVs

Jaauarist startis ETVs lausa kaks uut teadussaadet. Neeme Raua juhitud «Püramiidi tipus» tutvustab nii kodumaal kui ka laias maailmas töötavaid Eesti tippteadlasi ning -insenere. Noortele suunatud võistlussaates «Rakett 69» ra-

belevad aga 12 andekat noort 10 000eurose stipendiumi nimel. Aigar Vaigu, Erik Puura ning Rein Kuresoo kureerimisel peavad nad lahendama erinevaid ülesandeid, mille käigus tuleb ette nii äpardusi kui ka huumorit. Mõlema saate vanemaid osi saab vaadata ETV arhiivist:

etv.err.ee/arhiiv

KONVERENTS

Fotokonverents Klõps

12. veebruaril Tallinnas Eesti esimesel harrastajatele mõeldud fotokonverentsil jagavad fotograafid oma muljeid ning kogemusi. Esinevad Roy Mangersnes (BBC aasta loodusfotograaf 2010) ning kohalikud tuntud fotograafid Kaupo Kikkas, Sven Začek, Aivar Pihelgas ning Raigo Pajula. Lisainfo ja kava:

www.klops.eu

NÄITUS

Setomaa tsässonad ja kirikud

27. märtsini Eesti vabaõhumuuseumi Kolu kõrtsi tallis Arhitektuurifotograaf Arne Maasiku 80 pilti Eesti poolel asuvatest Setomaa õigeusu kabelitest ehk tsässonatest ning kirikutest. Jäädvustatud on kõik Setomaa Eesti poolel asuvad 23 tsässonat ja kuus õigeusu kirikut. Kommentaarid on kirjutanud EKA professor Jaanus Plaata.

DVD

Rahamees punub võrku WALL STREET 2: RAHA EI MAGA

Oliver Stone'i lavastatud film räägib vanglast vabanenud kunagisest finantsmahhinaatorist, kes üritab parandada suhteid oma tütreaga. Peagi saavad aga neiu ning tema peigmees aru, et kaval vanahärra ei ole vanglas oma käitumist siiski muutnud.



Punnitatud spiooninaljad NAGU PÄEV JA ÖÖ

Madistavate salaagentide sekka sattunud naine üritab aru saada, kumba poolt valida. Magedate naljadega pikitud põnevuskomöödia, mis jookseb mõlemas žanris lati alt läbi. Kuulsad näitlejad teevad olukorra veelgi hullemaks.



Naine, keda viirus ei võta RESIDENT EVIL: TEISPOOLSUS

Kultusfilmi neljas osa, mis kinodes jooksis ka 3D-versioonis, ei mõju tasapinnaliselt enam nii ägedana kui esimesed osad, aga ilusat peaosatäitjat ning ohtralt madinat pakub film siiski.



Mitu kilomeetrit kestab armastus?

KAUGSUHE

Lõbus komöödia kahest noorest, kes oma armumist ka tuhandete kilomeetrite kauguselt elus hoida üritavad, hoolimata sellest, et sõbrad seda võimatuks peavad. Rahulik vaatamine pärast kurnavat tööpäeva.



Soolikad ja terariistad

MACHETE

Lihtöölist tahetakse poliitmõrvas süüdi lavastada, aga tapatöö tellijatel pole aimugi, et tegemist on endise *federale'ga*, kes oma nime puhastamiseks kõigeks valmis. Märul, kus vint on põhjalikult üle keeratud, ajab kas ohtralt naerma või raha tagasi küsima.

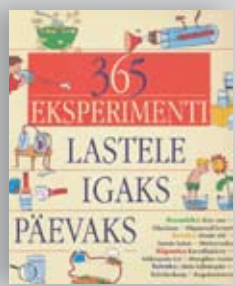


★	Naabrite pealinn	Metall	Naksitrall	Imagi-naarav	Fordi mudel	Meeter Ronimisvahend											
Looduslik jäljendamine	▼	▼	▼	▼	▼	▼											
Pätsi suveloss	▶			Ultima Thule laul Piisk	▶												
Eesmärk, taotlus	▶			▼	Slaavi jaatus Kõrisõlm	▶											
Muistne ajastu	▶				▼												
Vivens Dedit	▶			Indoneesia saar Kaksis-	▶												
Taluhooned	▶			▼			Milli- Mozarti eesnimi	▶									
★	Piirits Väikesed kalad	▶		Taani kunstnik Uudisteagentuur	▶	▼											
Järjest tähed	▼		Jõgi Voo- remaal .../OFF	▶	▼												
Esmaspäev	▶	Poolvää- riskivi Kitsas	▶														
Poola härra	▶	▼		Sugulane Nisuleib	▶				Jevgeni Onegini vaevus	Jood	Loomaaria direktor	Edev	Sugu- pool	Juustu- sort	Sulgev- mehhanism		
Hüüatus	▶		Tähtis veetee Boksid	▶	▼												
Ettur või ratsu või vanker	▶		▼							Jämedalt ebaaus Ajaühik	▶						
Niipea kui võimalik ingl.k lüh	▶				Uks hetk Egiptuse jumal	▶											
Esimene	▶	Näitleja ... Carrere Mõistus	▶				Kokku- lepe Web Re- source Kit	▶				Uus sks.k Filmi- kompanii	▶				
Mees pildil, tsitaadi autor	▶	▼									Sugu- pool Naatrium	▶					
Šveitsi kanton	▶			Kord Voolu- tugevuse tähis	▶								Püstol Rooma 1000.	▶			
Linn Jenissei ääres	▶			▼					Hiiepuu	▶						van't Hoffi teguri sümbol	▶



Kui räägid tött, pole vaja.....

RISTSÕNA: ARKO OLESK, FOTO: USA KONGRESSI RAAMATUKUGU



Sõnad läksid risti

Eelmise numbriga ristsõna õige lahendus oli «... ülikainestavasse olekusse». «Õpilase entsüklopeedia» võitis loosi tahtel Aivar Jahu. Tarkade Klubi erinumbriga ristsõna vastus oli «... Nobeli või IgNobeli». Aastatellimuse saab endale Siim Vallner. Selle numbriga ristsõna vastuseid ootame 28. veebruariks kas e-posti aadressil vastus@t-klubi.ee või postiaadressil Tarkade Klubi, OÜ Presshouse, Liimi 1, Tallinn 10621. Õigesti vastajate vahel loosime välja raamatu «365 eksperimenti lastele igaks päevaks».



Tennisesudoku

Paigutage numbrid 2-7 või 1-9 ruudustikku nii, et üheski reas, veerus ega jämedama joonega piiratud tükis ei asuks korduvaid numbreid. Ristikesege ühendatud ruutudes asub võimalik tenniseseiti lõpptulemus. Kõik võimalikud ristikesed on ära näidatud. Skoor väljaspool ruudustikku näitab vastavas reas/veerus asuvate settide seisu.

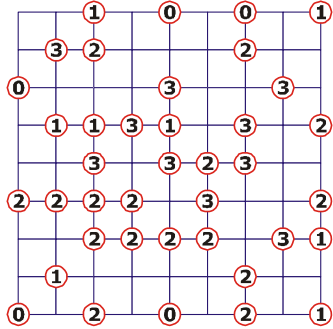
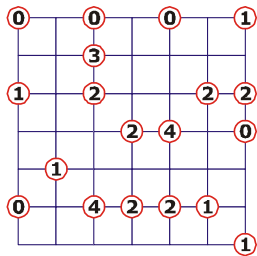
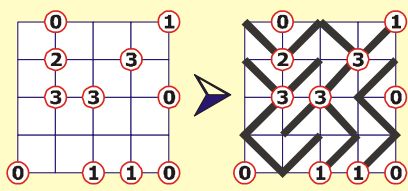
	1:1	2:0	2:0	0:2	0:0	2:1
1:2			x		x	x
1:2			x	x		x
1:1			x	x	x	5
1:0	x	x				3
0:1	x					4
1:1						2

	2:1	0:1	1:0	0:1	1:1	0:1	0:3	1:1	2:1
1:1		7	x		x			3	
0:2	3		x	x		4			
0:1	x				9			x	x
0:3	x	x		3		x	x		1
1:1			5				x	x	7
1:0	x	4			x		8		
1:2	9			x		2		x	x
2:0					7	x		x	
1:2		x	x		8				x

Knossose palee

Tõmmake igasse ruutu üks diagonaal nii, et paleesse ei tekiks ümbselt suletud ruume ja kõik koridorid viiksid palee ühest servast teise. Numbrid näitavad, mitu seina vastavast punktist lähtub.

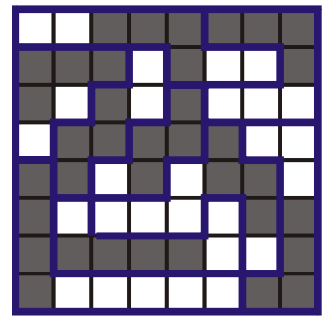
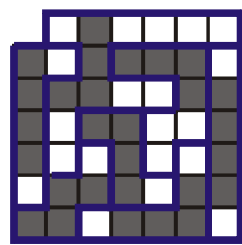
Näide:



Eelmise numbril ülesannete lahendused

2	7	5	1	3	6	4
1	4	3	7	5	2	6
6	5	4	3	2	7	1
7	1	2	6	4	5	3
5	3	7	4	6	1	2
4	6	1	2	7	3	5
3	2	6	5	1	4	7

5	6	9	8	3	4	1	2	7
3	8	2	1	9	7	6	5	4
1	4	7	6	2	5	9	3	8
4	5	3	7	6	9	8	1	2
9	2	8	4	1	3	7	6	5
7	1	6	5	8	2	4	9	3
8	9	5	2	4	6	3	7	1
6	7	4	3	5	1	2	8	9
2	3	1	9	7	8	5	4	6



EESTI RAHVA RISTISÕNAD
RISTIK

AUTOR: RAUNO PÄRNITS

UUS JA USKUMATU



Jalatsitest on järele vaid tald

Paljajalu käimist peetakse kasulikuks, aga paraku on see ka üsna ohtlik: kerge on libastuda või taldu teravate kivide peal vigastada. Nile'i uus toode pakub lahenduse. Talla alla kleebitavad jalanõud parandavad kontakti pinnasega ning kaitsevad jalga. Saadaval on erinevad kleepjalanõud nii jooga, jooksu kui ka muude harrastuste tarbeks.

Iga leiutis on vajalik

Rootsi lauaga seltskonnaürituste peamine mure näib olevat veiniklaas, mida pole söömise ajaks kuhugi panna. Taldriku külge kinnitatavad plastist klaasihoidjad pakuvad küll hädise lahenduse, aga muudavad söömise siiski ebamugavaks. Uus kaela riputatav klaasihoidja jätab aga käed vabaks ning taldriku kergemaks. Ainult embustega tuleb ettevaatlik olla ...

Maja üür dollar ööpäevas

Elamistingimused Hiinas pole just kiita, eriti kui oled vaesemast klassist lihttööliline. Mitmetes Hiina linnades on nüüd hakanud kerkima konteinerelamute rajoonid, kus vanad merekonteinerid muudetakse 18 m² suurusteks kodudeks, mis on vastupidavad maavärinatele ning odavad – päevaüür on vaid kuus jüaani (umbes 0,66 eurot).

Doktoritöö DJ töövõtetest

Rootsi Kuninglikus Tehnoloogiainstituudis kaitsi doktoritöö *scratch'*imise teemal. Kjetil Falkenberg Hansen mõõtis näidislool kallal toimetavate DJ-de tekitatud helide akustilisi omadusi ning jõudis järeldusele, et need ei meenuta ühtegi muusikainstrumenti ning ei sobi meloodilise muusika esitamiseks. Sellegipoolest võib *scratch'*imise abil väljendada erinevaid emotsioone ning nii *scratch'*imine ise kui ka selle teaduslik uurimine pakub veel rohkelt võimalusi.

Lahendus «kummitavatele» lugudele

Küllap igaüks on hädas olnud, kui mõni raadiost juhuslikult kuulnud nõme lauluke pooleks päevaks pähe «kummitama» jääb. Appi tõttab veebikülg www.unhearit.com, mis pakub keerulise nimega, kuid siult lihtsa lahenduse – nimelt lastakse kuulata teisi täpselt sama jaburaid viisijuppe, mis sunnivad tüütut algmeloodiat unustama. Tõeliselt sõltuvust tekitav teenus, kas pole?

5 põnevat fakti

DNA

- DNA heeliks on paremakäeline, st ta pöörduv paremale. Selle vastu on eksitud isegi väga mainekates trükistes, nt on vasakule pöörduvat heeliksit kaanepildil kasutanud ajakiri Nature.
- DNA-d leidub kõikides meie rakkudes, välja arvatud punased verelibled.
- Trükituna täidaks inimese DNA järjestus umbes kaheksaja tuhande leheküljelise telefonikataloogi; 60 sõna minutis trükkival ning 8 tundi päevas töötaval masinakirjutajal kuluks selle kirjapanekuks 50 aastat.
- Inimeste DNA on 99,9% ulatuses identne. Meie DNA sarnaneb 98% ulatuses šimpansite omaga, 90% hiirte DNAGA ning 50% banaanide DNAGA.
- Erinevate allikate andmetel võib üksiku DNA molekuli pikkus ulatuda enam kui kahe meetrini, kõikides rakkudes leiduva DNA kogupikkus kataks aga Maa ning Kuu vahemaa 6000 korda.



TARKADE KLUBI



PANTHERMEDIA/SCANPIX

**Järgmises
numbris:
Saarte
kummalised
asukad**

siin

Jälgi oma autode liikumist reaalajas ja
rahoituskas ning sõltetu eega ja raha.

**Palgake nÕdd oma firma autodele:
GPS seade TASUTA, kuurake kõlgeest €16.30**



Teleabi.ee

Kindlustanne Slnu kÕel.

Uue hõlõrenupu teenus tagab kindlustunde
eakale ja tema lõhõdustale.

Tutvu teenusega www.teleabi.ee



NÕdd saadaval lal valik vahelkaamerad ja
turvaseadmed mugava Internetipoes.

Vanta kohe www.kamerad.ee



Kõal kohe parimat pakumist oma koduvahesõsteenalle
ja ole kindel, et Slnu vara on kahtatud.

Kaitse oma vara kõlgeest 7.40 euro sest kuus!

