

Kas inimesi on varsti üldse tarvis?

Ulmekirjanik Vernon Vinge'i tulevikumaailmas võtavad võimust tehisintellektiga masinad



TARKADE KLUBI

OKTOOBER 2008

Number 10 (22)

Hind 39.90



Hubble'i okkaline
tee orbiidile



Sajandivanune
legend – Ford T



Sügisvärvide kirev
säätusaladus



Kosmoseriik Eesti

Ajalugu: Müncheni kokkulepe on saanud
poliitilise autuse võrdkujuks



9 771736 482019

Interneti võreline
tulevik



**Esimene oli esimene.
Teine andis kogemuse.
Kolmas võta plaani järgi.**

Kõel SEB-est leiti lühku Pensioniplaani ja saad
nii esimese, teise kui ka kolmanda pensionisamba,
mis tulevikus Sulle kindlaks toeks kaanuvad

Tel 66 55 100 | www.seb.ee/pension

SEB



TARKADE KLUBI



ESA

5 Maapealne kosmos
Peatoimetaja veerg

8 Küsimused-vastused
Kas Kuu kahaneb taevasse kerkides?
Mil moel kosmosest ohutult Maale
tagasi saada? Miks juuksed halliks lä-
hevad? Eksperdid vastavad.

RADAR

**10 Geenierisustest tuli kokku Euroopa
kaart**

**12 Teleskoobi leiutamise jäljed viivad
Hispaaniasse**

**12 Vilkuvad tähed võivad kanda tulnukate
teateid**

13 Lõhnataju vajab pidevalt uusi ajurakke

14 Üksildus toob külmatunde

**14 Kõnnakuvari reedab õhust inimese
isiku**

15 Tõnu Korroli autouudised
Liimpuidust superauto

16 Henrik Roonemaa tehnoloogiaudised
Pisikesed säästuarvutid vallutavad
maailma

18 Piltuudis
Robotjäsemed tõstavad halvatu ratas-
toolist

KOLUMNID

20 Tühja neist faktidest
Ben Goldacre

21 Tublid loomad
Tiit Kändler

22 Masinad loodusest enesest
Marek Strandberg

PIKAD LOOD

24 Sini-must-valged tähelaevad
Viimane aasta on toonud mitmesugu-
seid algatusi, mis annavad märku Eesti
aktiveerumisest kosmoserindel. Tar-
kade Klubi uuris, mis täpselt teoksil on
ning millised on eesmärgid.

**34 Peaaegu ehitamata jäänud teleskoobi
lugu**
Kosmoseteleskoop Hubble'i imelised
pildid on võlunud paljusid. Samas
rippus teleskoobi ehitamine korduvalt
juuksekarva otsas.

24



38 **Persoonilugu: Sulev Kõks**

Värske Tartu Ülikooli professor modifitseerib hiiri kartlikeks ja ärevateks, et leida ravi raskete haiguste all kannata-vatele inimestele.

42 **Lämmastiku varjatud kliimaroll**

Samal ajal, kui kõik räägivad kliimamuutustega seoses aina süsinikust, manitsevad mõned teadlased mitte unustama ka lämmastikku, mille keskkonnamõjud pole sugugi väiksemad.

46 **Maa ja tervis – kui ohutu on meie keskkond?**

Mitte kõik kohad maamunal pole inimesele elamiseks parimad. Maapõu võib meid reostada mõne elemendi liigse kogusega või hoopis millestki vajalikust ilma jätta.

52 **Päev, mil tehnoloogia meist jagu saab**

On vaid aja küsimus, millal masinad inimestest palju targemaks saavad. Milline võib sel juhul välja näha inimkonna tulevik?

54 **Interneti tulevik on võreline**

Äsja käivitunud maailma suurim füüsikaeksperiment LHC toob murrangu ka andmesidetehnoloogiasse.

58 **Ajalugu**

Müncheni kokkulepe – tahte triumf mõlemalt poolt. 70 aastat tagasi sõlmitud leping on saanud poliitilise rumaluse ja arguse võrdkujuks. Mõneti alusetult.

62 **Sõjamasin**

LRAD – rahvahulkade kontroll «jumala häälega»

65 **Sõjamasin**

Bismarck – sakslaste kuulsaim sõjalaev

KUIDAS?

66 **Ford T: kuidas sead ja lehmad maailma muutsid**

71 **Golf kolib tuppa**

72 **Sääst sunnib puid sügisel lehti värvima**

74 **Penitsilliin sündis hajameelsusest**

REVÜÜ

76 **Raamatud**

78 **DVDd, sündmused, veebiküljed**

MEELELAHUTUS

80 **Ristsõna**

81 **Loogikakülesanded**

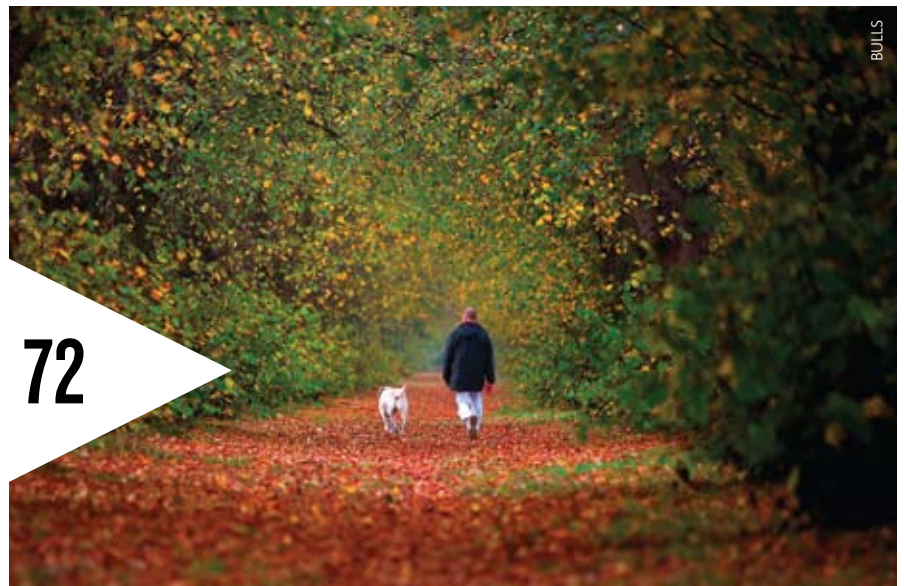
82 **?!?**

Naljad. Uus ja uskumatu.



ALDOOLUD

38



BULLS

72



Maapealne kosmos



ARKO OLESK,
peatoimetaja

Kaugseire, kommunikatsioon ja positsioneerimine on need kolm valdkonda, mis on meie kõigi jaoks kosmosetehnoloogia kõige käegakatsutavamad ilmingud. Need on valdkonnad, kus tiirlevad hiigelsummad ja kus turg, eriti positsioneerimise osas, on tohtu potentsiaaliga.

Selles ajakirjanumbris oleme põhjalikumalt võtnud vaatluse alla selle, kui kõrge kosmosetehnoloogia orbiidil võiks tiirelda meie väike Eesti. Ei, edukas kosmoseriik Eesti pole utoopiline mõttelend, kuigi meie intrigeerivast esikaane montaažist, mida ehib kosmoselaev kirjaga «Eesti», jääb tegelikkus küll päris kaugele.

Möödas on ajad, mil kosmos oli vaid mõne suurriigi mängumaa. Tõsi, inimesi suudavad ilmaruumi viia vaid kolm riiki, USA, Venemaa ja Hiina, ent see on alati olnud ja jääb eksklusiivseks lõbuks, mille tegelik kasutegur pole kuigi suur.

Tänapäeva kosmosetegemisi ei juhi enam suurriikide vaheline võimsusedemonstratsioon, ka teadustegevus, kuigi oluline, pole domineeriv ajend orbiidile püüdlemiseks. Suur osa tehiskaaslastest, mis praegu meie peade kohalt üle lendavad, teenivad äri ja majanduse huve, toovad meieni teenuseid, mida igapäevaselt tarbime, tihti tajumata kosmosetehnoloogia rolli selles.

Satelliittelevisioon ei ole enam ammu mingi imeasi, järjest rohkem kohtab autodes ka navigatsioonisüsteeme, Google Earth ja teised samalaadsed programmid on meid harjutanud mõne klikiga virtuaalselt külastama mis tahes paika Maal. Lisaks abistavad taevased silmad meid mitmel kaudsemal moel: silmates naftareostusi, aidates hinnata loodusõnnetuste järgseid kahjusid, andes ülevaate metsade olukorrast või ennustades tänavust viljasaaki.

Kaugseire, kommunikatsioon ja positsioneerimine on need kolm valdkonda, mis on meie kõigi jaoks kosmosetehnoloogia kõige käegakatsutavamad ilmingud. Need on valdkonnad, kus tiirlevad hiigelsummad ja kus turg, eriti positsioneerimise osas, on tohtu potentsiaaliga.

Ühtlasi on need kosmosesidemetest hoolimata väga maapealsed valdkonnad. Seda selles mõttes, et tegu pole raketiteadusega. Nende kasutamiseks ei pea ammugi mingeid erilisi oskusi olema, kuid ka rakenduste, uute teenuste loomiseks pole tarvis süveneda kosmosetehnoloogia üksikasjadesse.

Just seda rõhutavad mitmed meie seekordses numbris sõna saavad asjatundjad – ukсед on valla. Hea idee korral võib sündida järgmine Skype või kaua otsitud Eesti Nokia. Meie võimalused suurenevad veelgi, kui oleme saanud Euroopa Kosmoseagentuuri liikmeks, sest siis peab suur osa meie riigi tasutavast liikmemaksumust jõudma tellimustena tagasi meie ettevõtetele. Info vahendamine on niigi tõusmas maailma juhtivaks ning enim raha liigutavaks majandusharuks ja õnneks pole seal suurt vahet, kui suur on riik või kui võimsad terasehased seal on.

Viimasel ajal aktiveerunud Eesti kosmoselane tegevus, millest Tarkade Klubi ülevaate annab, toob nimeatut teadmise loodetavasti kõigi teadvusse ning sütitab palju mõtteid, kuidas kosmost meie heaks rakkesse panna. Kui ainult, nagu meie asjatundjad ka rõhutavad, mõte piisavalt ambitsioonikalt lendaks ega rahulduks kergelt saavutatava kodumaise eduga.

A Olesk



**TARCADE
KLUBI**

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

TOIMETUS

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

Tegevtoimetaja **Villu Päärt**
villu.paart@presshouse.ee

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

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

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

Tehnoloogiatoimetaja

Henrik Roonemaa
henrik.roonemaa@presshouse.ee

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

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

Kaasautorid

Kalju Eerme, Ben Goldacre, Andi Hektor, Sander Kingsepp, Tiit Kändler, Allan Käro, Sigrid Laev, Rauno Pärnits, Marek Strandberg, Aigar Vaigu

Koostööpartner

New York Times Syndicate

REKLAAM

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

TELLIMINE

- telefonil 660 9797
- e-postiga levi@presshouse.ee
- internetis <http://www.telli.ee>

Ajakirja tellimus maksab 399 kr aastas, otsekorraldusega 33 kr kuus.

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.

SINU UUED TASUTA DVD-D ON KOHAL



Tarkade Klubi kingib ka 2009. aastal oma tellijatele kuus DVD-d kvaliteetsete filmidega!

Kui oled Tarkade Klubi otsekorraldusega tellija, siis ei pea sa uute filmide saamiseks midagi tegema – tellimus jätkub ja saad ka järgmise aasta jookusl 12 ajakirja ning kuus DVD-d.

Kui oled Tarkade Klubi tellinud aasta või poolaasta kaupa, siis pikenda tellimus õigeaegselt ning sul ei jää saamata ükski ajakiri ega DVD. Veel kavalam on muuta tellimus otsekorralduseks – nii saad ajakirjad ja filmid veelgi soodsamalt ning sa ei pea edaspidi tellimuse pikendamise pärast muretsema.

Kui sa pole veel Tarkade Klubi tellija, siis vormista tellimus esimesel võimalusel – filme saadame sinult tellijatele, jaemüügi ajakirjade vahel neid pole.



Jaanuaris 2009

«Superstorm»

Kolmeosaline BBC dokumentaal-draama pajatab meile loo teadlastest, kes töötavad USA valitsuse projekti raames võimalustega, kuidas tormi kontrolli alla saada. Kui proovitakse vaigistada üht USA rannikule lähenevat kolmanda kate gooria orkaani, ei lähe kõik aga sugugi nii, nagu peaks...



Juulis 2009

«Top Gear Revved Up»

BBC kultuslik autosaade võtab kokku mitme hooaja parimad palad: kõige hulljulgemad trikid, pöörasemad kihutamised ja jõhkramad pilked.



Märtsis 2009

«Pacific Abyss»

BBC haarav dokumentaalfilm viib meid Mikroneesia korallriffidele ja laevavrakkidele, sukeldutakse Vaikses ookeani sügavustesse, kuhu senini inimesed harva sattunud. Muuhulgas avastasid filmimehed ekspeditsiooni käigus mitmeid uusi liike.



Septembris 2009

«Hiroshima»

Aatomipommi heitmise 60. aastapäevaks valminud BBC dokumentaal-draama, mis räägib arhiivimaterjalide ja tunnistajate ütluste põhjal sündmuse taasetendades meile loo pommi sünnist ja selle mõjust Hiroshima elanikele.



Mais 2009

«The Complete Cosmos»

Festivalidel pärjatud Inglise dokumentaalfilm viib meid ehtsate kaadrite ja imelise arvutigraafika vahendusel rännakule läbi terve universumi, alustades meie enda kodutähest Päikesest. See on film, millest saab kõitval ja huvitaval moel teada kõik vajaliku kosmose kohta.



Novembris 2009

«Genesis»

Prantsusmaa dokumentaalfilm samadelt režissööridelt, kelle käe all valmis ka kuulus «Mikrokosmos», on hingematvate kaadritega lugu universumi sünnist ja elu tekkest. Kuue aasta jooksul eksootilistes võttepaikades üles võetud film on tõeline meistriteos.

594 krooni maksva filmikomplekti

tasuta saamiseks pead olema Tarkade Klubi tellija. Tellimus maksab 399 krooni aastas või otsekorraldusega 33 krooni kuus.

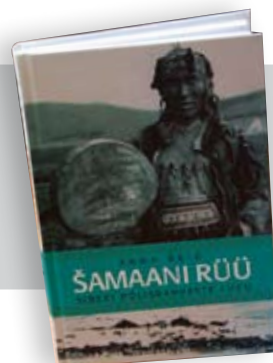
Tarkade Klubi tellimiseks:

- mine kodulebele www.telli.ee
- kirjuta e-posti aadressil levi@presshouse.ee
- helista 660 9797

Telli enne
15. oktoobrit
ja saad juba
novembris koos
Tarkade Klubiga
DVD «Walking
with Monsters»!



K & V



KUU KÜSIMUS

Illusioon muu

K Miks Maa atmosfääri sisenev meteoroid põleb ära, aga kosmosesüstik ei põle?

MARKO METS

K Kuidas toimub Virgin Galacticu SpaceShipTwo maandumine kosmosest läbi atmosfääri ning kas see on ohutu?

TIMO JAAGRE

V Lühidalt võiks öelda, et meteoroid on loll ja põikpäine, kosmosesüstik aga kaval ning ettevaatlik.

Kosmilise objekti sisenemisel Maa atmosfääri hakkab objektile mõjuma hõõrdumine, mis põhjustab kuumenemist. Saavutatavad temperatuurid sõltuvad objekti kiirusest maapinna suhtes ning ajast, mille jooksul objekt atmosfääri läbib. Kas objekt jääb terveks või laguneb kuumenemise mõjul, sõltub veel ka sellest, mis materjalist see tehtud on.

Maa atmosfääri sisenevate meteoroidide kiirus maapinna suhtes on tavaliselt vahemikus 10 kuni 70 kilomeetrit sekundis ning need suunduvad pea-aegu täiskiirusel tihedamatesse atmosfäärikihidesse. Aktiivne lagunemine (sublimatsioon) toimub enamasti 60 kuni 120 km kõrgusel,

kui meteoroidi pind on kuumenenud ligikaudu 2000 kraadini.

Erinevalt meteoroidist siseneb kosmosesüstik atmosfääri märgatavalt aeglasemalt. Süstiku kiirus orbiidil on ligikaudu 8 kilomeetrit sekundis. Atmosfääri ülakihtides, kus hõõrdumine on veel väiksem, viiakse läbi rida pidurdusmanöövreid, et vähendada süstiku kiirust enne ohtlikumale kõrgusele jõudmist. Kõigepealt pidurdab süstik mootorite abil ning seejärel «sõidab slaalomit», tehes rida S-kujulisi pöördeid ja keerates enast alumise küljega sõidusuunas, et hõõrdumist suurendada. Süstiku põhi on kaetud kõrge kuumataluvusega katteplaatidega, mis 122 juhul 123st on süstikut kuumast eest ka piisavalt kaitsnud. Ainult üks kord, 2003. aasta 1. veebruaril, kõrgusel 63 km ja kiirusel 5,6 kilomeetrit sekundis, hävines kosmosesüstik Columbia atmosfääri sisenemisel kuumuskindla kaitsekihi vigastuse tõttu.

SpaceShipTwo on firmade Virgin Galactic ja Scaled Composites ühisprojektina valmiv esimene kosmoseturismiks ettenähtud sõiduk. Erinevalt enamikust rahvuslike kosmosesüstikute kosmoselaevadest ei saavuta SpaceShipTwo Maa orbiidile jäämiseks vajalikku kiirust, mis on maalähedasel orbiidil suurusjärgus 28 000 km/h, vaid, saavutanud kiiruse 4000 km/h, ületab lühiajaliselt Rahvusvahelise Aeronautika Föderatsiooni poolt tunnustatud kosmosesüstikute kiiruse 100 km ning langeb seejärel maale tagasi. Erinevalt NASA kosmosesüstikust, mille kiirust ja asendit atmosfääri sisenemisel juhitakse raketimootoritega, positioneerub SpaceShipTwo väljatõotajate kinnitusele iseseisvalt õigesse «kõht ees» pidurdusasendisse tänu selleks hetkeks ülespoole pööratud tiibadele. Kiiruse vähenemisel pööratakse tiivad tagasi lennuasendisse ning kosmosesõiduk planeerib tagasi maandumisraja. Autonoomsust atmosfääri sisenemisel tõstetakse esile ka ohutuse aspekt, sest niimoodi on kõrvaldatud võimalikest piloteerimisvigadest

K Miks kuu silmapiiri kohal oluliselt suuremana paistab kui kesktaevas?

JOHANNES MERILAI

V Kõik on näinud madalal horisondi kohal olevat punakat ja paisunud Kuud. Paar tundi hiljem, kui Maa kaaslane on taevavõlvil kõrgemale tõusnud, on ka tema suurus taas normaalsed mõõtmed omandanud. Ka Päike tundub nii käituvat ning isegi tähtkujud tunduvad madalal taevas suuremad, kuid miks?

On tõi, et madalal asuvat taevakeha vaadeldes peab sellelt lähtuv valgus läbima paksema atmosfääri. Vaadates otse üles, vaatame aga läbi atmosfääri selle kõige õhemast kohast. Selle tõttu paistab loojuv ja tõusev Päike punakana, sest paksemat atmosfääri läbides hajub Päikeselt lähtuvast valgust valgusest suurem osa lühema lainepikkusega sinakat valgust ning Päike tundub seetõttu punakam. Selge taevast aga ongi hajunud sinise valguse tõttu sinakas.

dest tulenevad ohutegurid. Samas võrdlevad sõiduki loojad SpaceShipTwo reisi ohutaset lennunduse algaegadega, viidates sellega kogemuste puudumisele kosmoseturismi vallas. Võrdluseks: sadu kordi suurema finantseeringu ja arendustööga NASA kosmosesüstiku 124 lennust on katastroofiga lõppenud kaks.

Suurepärane videosimulatsioon, kus sõiduki looja Burt Rutan kirjeldab SpaceShipTwo maandumist, on leitav aadressilt <http://tinyurl.com/649azz>.

MART NOORMA, TARTU ÜLICOOLI KOSMOSE- JA MILITAARTEHNOLOOGIATE TÖÖRÜHMA JUHT

K Miks vananedes juuksed halliks muutuvad?

ANNIKA FADEIKO

V Karvade, sh juuste kasv nahas toimub karvasibulbas paiknevate sarvrakkude paljunemisel. Küp-





Mis vaevab sinu südant?

Felice Vinci raamat «Homerose eeposte Läänemere päritolu» läheb auhinnana Johannes Merilaile Kuu-küsimuse eest. Ühtlasi vabandame Mareki ees, keda eelmises numbris siinsamas ekslikult Markoks nimetasime. Värsked küsimused levinud müütide, põnevate loodusnähtuste ja teaduse telgitaguste kohta on endiselt oodatud e-posti aadressil kysimus@t-klubi.ee. Toimetus teeb saadetud küsimuste seast valiku ning otsib vastused asjatundjailt. Järgmises numbris anname ühele küsijaist välja Anna Reidi raamatu «Šamaani rüü. Siberi põlisrahvaste lugu».

dab kuuketta silmapiiri kohal suureks



Siiski ei põhjusta atmosfääri paksuse erinevus Kuu suuruse muutumist, nagu tihti arvatakse. Või kui, siis pigem vastupidiselt – Kuu näib olevat pisut lapikuks pressitud. Suuruse muutumine on aga tegelikult kõigest illusioon.

Võid seda ise proovida, hoides väljasirutatud käes mõnd objekti, mis Kuu täpselt ära katab, ning korrata katset siis, kui Kuu on kõrgel taevas.

Illusioon tekib, sest inimese aju peab horisondil asuvaid objekte kaugemateks ning otse pea kohal olevaid lähemateks. See läheb kokku tavamõistusega. Otse pea kohal olevad pilved on mõnesaja meetri kuni mõne kilomeetri kaugusel, kaugemal asuvad pilved võivad aga asuda meist kümneid kilomeetreid eemal. Seega peab ka aju madalal asuvat Kuud kaugemal asuvaks. Kuna ta aga tundub sama suur, siis langetab aju otsuse, et ju ta siis on füüsiliselt oluliselt suurem. Vastavat illusiooni nimetatakse Ponzo illusiooniks.

WWW.NOVAATOR.EE

semad sarvrakud liiguvad sibulast karvaroo suunas, moodustades selle kihid: keskosas asuva karvasäsi (mida leidub ainult jämedamates karvades), seda ümbritseva koore ja väliskesta. Inimese juuste värvus on tingitud kahest nähtusest.

Esimene on pigmendi – melaniini – tootmine samuti karvasibulal asuvate pigmentrakude (melanotsüütide) poolt. Pigmentrakkude tootetud



melaniin haaratakse sarvrakkudesse, mis moodustavad karvakoore. Peale pigmendi hulga karvakoores oleneb juuste värvus ka melaniini alatüüpide eumelaniini (must) ja feomelaniini (punane) vahekorrast.

Teiseks sõltub silmale nähtav juuste värvus ka langeva valguse optilistest efektidest (peegeldumine ja refraktsioon) erinevate karvakihtide kokkupuutepindadelt. Selle viimase tõttu näiteks paistavad ilma pigmendita säisiga karvad (juuksed) valgemad kui säisita karvad (suuremat osa kehast katvad udugarvad).

Vananemisega kaasnev juuste halliks muutumine on tingitud järk-järgulisest melanotsüütide funktsiooni nõrgenemisest. Võimalik, et oma osa on ka juuksesäsi rakkudes leiduvate õhumullikeste suurenemisel vanemas eas.

Hallinemise puhul väheneb pigmendi hulk juustes tasapisi: samaaegselt võib leida nii normaalset pigmentatsiooni kui ka täiesti valget värvi nii eri juuksekarvades kui ühe

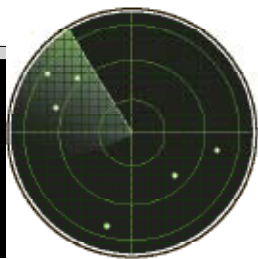
karvaroo piires. Päris valgete juuste karvasibulates leidub vaid üksikuid melanotsüüte või puuduvad need üldse.

Hallinemise rakulised ja molekulaarsed mehhanismid pole veel selged. Ühe hüpoteesi järgi võib autoimmuunsusel olla selles oma osa. Näiteks on teada, et enneaegne hallinemine võib olla sellise autoimmuunhaiguse nagu pernitsioosne aneemia varaseks tunnuseks.

Sageli dramaatiliselt kirjeldatud nn üleöö halliksmineku puhul on arvatavasti tegu koldelise juuste väljalanguse (*alopecia areata*) difuusse vormiga, mille puhul langevad valikuliselt välja just pigmenteerunud juuksed ning pigmendita juuksed jäävad alles.

Vanus, millal hallinemine algab, on suuresti geneetiliselt määratud. Valgenahalistel ilmnevad esimesed valged juuksed keskmiselt 34aastaselt, ent see võib aset leida ka 10 aastat varem või hiljem.

ANNIKA VOLKE, DERMATOVENEROLOOG



RADAR

Geenierisustest tuli kokku

TEKST: VILLU PÄÄRT

Euroopa eri piirkondadest pärit tuhande inimese geenierinevused kaardile kandnud teadlasi tabas üllatus: tulemus sarnanes vägagi Euroopa kaardiga. Seega on võimalik geene uurides täpselt teada saada, millisest maailma piirkonnast inimene pärineb.

Oma päritolu vastu on inimesed huvi tundnud aastasadu, kuid uudsed DNA sekveneerimismeetodid andsid teadlaste kätte tööriista, mille abil uurida inimeste põlvnemist. Üksikute DNA juppide uurimisel on info siiski üsna üldine, täpsusastmeks maailmajagu. Seega oli vaja leida viis, mis võimaldaks selles töös minna palju täpsemaks.

Miljonid erinevused

Selle ülesande lahendamiseks sobivad üksikud nukleotiidi polümorfismid. Igas geenis leidub miljeoneid väikesi erinevusi ning nende uurimine on viimasel kümnendil aidanud kergitada saladuskatet mitmete haiguste, näiteks diabeedi pärilikelt riskifaktoritelt. Sama

meetod on kasutusel ka kurjategijate tuvastamisel.

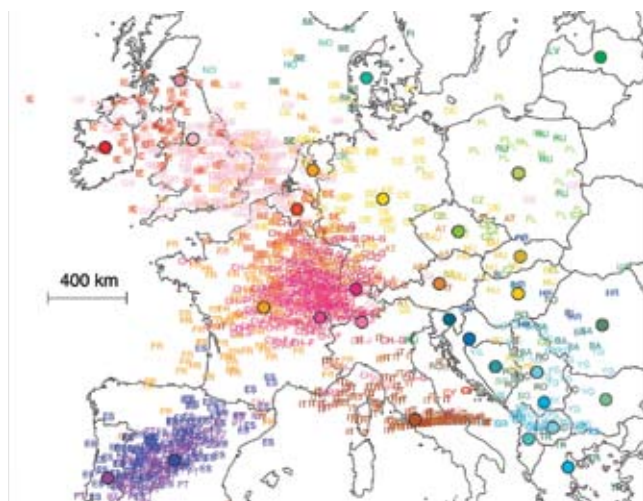
California ülikooli polulatsioonigeneetik John Novembre aimas, et polümorfismide uurimist võiks kasutada ka inimeste päritolu väljaselgitamiseks. Uuringu tarbeks kogus tema juhitud tööriühm pool miljonit üksikut nukleotiidi polümorfismi 1387 eurooplase

Pikk elu ühes kohas

Uuringus osalejate puhul oli oluline, et nad oleksid olnud paiksed. Seega pidid kõik nendele neli vanavanemat olema elanud samas piirkonnas, kus uuritavad praegu.

Kogutud andmete uurimisel võeti appi statistiline meetod, peakomponentide analüüs, mille abil oli võimalik kogutu esitada kahemõttelisel skaalal. Punkte asendasid kahetähelised lühendid, mis tähistasid Euroopa piirkondi, kust uuritav pärines.

Tulemuseks oli pisut hägune kaart, milles võis siiski eksimatult ära tunda Euroopa. Cornelli ülikooli statistilise geneetiku Carlos Bustamante



EUROOPA: Geenivariatsioonide esitamisel kahemõttelisel skaalal tuli välja üllatavalt täpne kattuvus Euroopa kaardiga. UCLA



Euroopa kaart



ERINEVUSED: Kui inimesele näkku vaadates võib tihti ära arvata, kust riigist ta pärit on, annavad geenierisused seda veel täpsemini edasi. **BULLS**

sõnul oli hämmastav, et pilt oli nii selge. Itaalia ja Hispaania eristusid selgelt teistest piirkondadest ning näiteks isegi Šveitsi prantsuse, saksa ja itaalia keelt rääkivad piirkonnad olid eristatavad.

Saksa keele rääkijad olid sarnasemad sakslastega, prantsusekeelsed šveitslased jälle prantslastega.

Paikkondlik geenimuster

Inimesed abielluvad ikkagi suurema tõenäosusega nendega, kellega räägitakse ühist keelt. Nii tekib teatud piirkonnas kindel geneetiline muster, mis on omane vaid sellele kandile. Bustamante tõi näite, et vaevalt abiellub Gibraltari elanik moskvalasega, suurema tõenäosusega on partneriks siiski keegi Hispaaniast.

Uppsala ülikooli populatsioonigeneetik Mattias Jakobson ütles, et varemgi oli tehtud oletusi, et geenid ja geograafia on omavahel seotud, kuid nii detailselt polnud seda suudetud varem näidata.

Itaalia Parma ülikooli evolutsioonigeneetiku Paolo Menozzi sõnul ei ole eurooplaste geenierinevused siiski teab mis suured. Üldpildis on rohkem sarnasusi kui erisusi.

Maakondlik täpsus

Kaardina välja joonistatud tulemustel on siiski ka praktiline rakendus. Teadlased loodavad, et kui koguda kokku suurem andmestik üksikute nukleotiidide polümorfismide kohta, siis saab koostada detailse geograafilise kaardi, mille abil oleks igapäev võimalik kindlaks teha, kust on pärit tema esivanemad. Selleks tuleb vaid lasta oma DNAd analüüsida.

Täpsus ei piirduks siis mitte sellega, et esiisad elasid Itaalias, vaid täpsusastmeks võiks olla isegi maakond või küla.

ILU JA VALU

Kaunid maalid leevendavad valu

Kunst aitab siluda hingehaavu, kuid kauniste maalide abil on võimalik leevendada ka reaalselt füüsilist valu.

Itaalia teadlane Marina de Tommaso palus 12 inimesest koosneval katserühmal valida esmalt välja nende arvates kõige kaunimad ja kõige koledamad kunstitööd 300 hulgast. Eksperimendi ajal tekitas laserkiir katsealuste käele torkivaid valuaistinguid, samal ajal näidati neile nii kauneid kui ka kolemaks peetud maale ning tühja ekraani.

Katsealustel paluti hinnata valu tugevust ning selgus, et kauniste maalide vaatamise ajal hinnati valu kolmandiku võrra nõrgemaks.

BIOLOGIA



Millal kadus jaanalinnu lennuhimu?

Lõunapoolkeral elavad suured lennuvõimetud linnud – Aafrika jaanalind, Austraalia emu ja kaasuar, Lõuna-Ameerika nandude ja Uus-Meremaa kiivi – ei põlvneki ühest lennuvõimetust esivanemast, nagu seni arvati.

Kõik nad pärinevad erinevatest lindudest, kes kunagi lendasid, kuid on lennuvõime kaotanud, selgub Florida ülikooli zooloogiaprofessori Edward Brauni juhtimisel läbi viidud uurimusest. Nende lindude lennuvõime kaotuse puhul on tegu olnud evolutsiooni paralleelsete teedega, kus erinevates keskkondades on evolutsioon lõpuks välja jõudnud ühe ja sama tulemuseni.

Varem peeti neid linde näiteks selle kohta, kuidas üks hiidmandril Gondwana elanud linnuliik on levinud erinevatesse piirkondadesse ning seejärel evolutsiooni käigus teineteisest märkimisväärselt kaugenenu.



ÜTLESID

«Soovin rõhutada, et kliimamuutuse leevendamise võimaluste seas tasub kaaluda ka dieedi muutmist.»

ÜRO kliimamuutuste töörühma (IPCC) juht **RAJENDRA PACHAURI** soovib inimestel tarbida vähem liha. (BBC News, 7. september)

«Pole olemas sellist aparati, mis tabaks ainult valetamisele omaseid signatuure. Mina soovitaksin kasutada pigem emotsionaalse pinge instrumentaal-diagnostika mõistet.»



Tartu Ülikooli õigusinstituudi kognitiiv- ja õiguspsühholoogia õpetooli juhataja, professor **TALIS BACHMANN** kommenteerib valedetektorit kasutamist saates «Tõehetk». (Postimees, 13. september)

«Olukord hakkab tõesti sinna suunda minema, nagu oli Nõukogude ajal. Seda eelkõige sellistes soodsates põllumajanduspiirkondades nagu Kesk-Eestis ja Jõgevamaal.»

Keskkonnaministeeriumi veeosakonna spetsialist **RENE REISNER** tõdeb, et väetiste liigne kasutamine põllumajanduses halvendab meie siseveekogude olukorda. (Eesti Päevaleht, 2. september)

«Sellised hetked lihtsalt annavad ellu lootust, et tõepoolest siin maailmas on rohkem, kui me tavainimesed suudame oma pilguga haarata.»

Telemängu «Selgeltnägijate tuleproov» žüriisse kutsutud teleajakirjanik **VAHUR KERSNA** põhjendab oma huvi esoteerika vastu. (Postimees, 2. september)



Teleskoobi leiutamise

Selles pole kahtlust, et esimene tark mees, kes teleskoobiga astronoomiat tegema hakkas, oli Galileo Galilei. Kuid teleskoobi enda leiutamise lugu on segane ning sellele aule pretendeerivate Hollandi ja Itaalia meistrite kõrvale on nüüd kerkinud üks katalaan.

400 aastat tagasi, 2. oktoobril 1608 esitas Hollandi prilli-meister Hans Lipperhey teleskoobile patenditaotluse. Kahe nädala jooksul kerkis esile veel kaks meest, kes samuti endale leiutaja au taotlesid. Sealt levis uus leiutus kiiresti üle Euroopa.

Tehnikaajaloolane Nick Pelling ei usu, et tegu on juhusega, ja arvab, et hollandlaste patenditaotluste lainele pani aluse üks sinnakanti jõudnud teleskoop, mille kohta levis kõmu ja mis ajendas imeriista järele tegema.

Ajalooürikutest on teada, et 1608. aasta varasügisel peetud Frankfurdi laadal käis üks hollandlane ringi, pakkudes müügiks algelist kaugele vaatamise vahendit. Ent selle lääts oli mõrane ning kellegagi kaubale ei saadud.

Varasemad ajaloolased on leidnud teleskoobi ehitust meenutava joonise itaallase Giovanni Battista della Porta 1593. aastal ilmunud raamatust ning pidanud seda teleskoobi kodukohaks. Ent Pelling kahtleb, kuna ei näe usutatavat võimalust, kuidas teleskoop

Itaaliast Hollandisse oleks võinud sattuda.

Tema jaoks on märksa tähelepanuväärsem märkus itaallase Girolamo Sirtori 1609. aastal ilmunud raamatus, nagu oleks Sirtori kohanud «teleskoobi tegelikku leiutajat», Gerona vanaladast prillimeistrit Juan Roget'd. Sirtori sõnul saanud Lipperhey seadme jälile, kui

Tolle aja kohalike rikkurite vara loetelust on tõepoolest leitud seadmeid, mille nimetus võib viidata teleskoobile.

keegi temalt erilise komplekti läätsi tellis. Nendega ise katsetama asudes valmiski teleskoop, mida ta 400 aasta eest valitsusele demonstreerima läks.

Arhiivandmed tõestavad, et selline mees nagu Juan Roget tõepoolest sel ajal Geronas elas ja tegutses. Lisaks on tolle aja kohalike rikkurite testamentide vara loetelust tõepoolest leitud seadmeid, mille nimetus võib viidata teleskoobile (oma sõna selle kohta tol ajal veel polnud).

Ajakirjas History Today uurimuse avaldanud Pelling usub, et on taastanud usutava sündmuste järgnevuse. Roget

Vilkuvad tähed võivad kanda tulnukate teateid

Mõni kauge tsivilisatsioon võib olla nii arenenud, et saadab sõnumeid üle universumi, muutes tähtede heledust, pakub Hawaii ülikooli teadlane John Learned.

Tsefiidid on regulaarselt muutliku heledusega tähed. Learnedi kohaselt võib aga vilkumise tsükliit muuta, kui tähele suunata energiliste osakeste, näiteks neutriinode voog, mis sunnib tähe tuuma paisuma.

Sel moel võiks tähte kasutada sõnumite edastamisel, üks tsükkel vastaks ühele, teine nullile, nagu andmesides. Kuna Maa astronoomid on tsefiide jälginud juba kaua, leiaks olemasolevatest andmetest juba märke sellelaadsest sidest. Idee skeptikud arvavad, et kui tsivilisatsioon on piisavalt arenenud, on neil tõhusamaid kommunikatsioonivahendeid.



e jäljed viivad Hispaaniasse



POSTIMEES/SCANPIX

VAADE KAUGELE: Tänapäeval seostame teleskoobiga ainult taevavaatlusi, seadme leiutamise järel ei osanud inimesed seda pidada aga enamaks kui lõbusaks mänguasjaks.

leiuas teleskoobi millalgi 16. sajandi lõpuaastatel ja müüs mõned eksemplarid. Peamiselt lihtsalt meelelahutusliku seadmena, sest selle tegelikke võimalusi veel ei taibatud.

1608. aasta septembri alguses müüdi Kataloonia kaupmehe Jaime Galvany asjade oksjonil ka «kaugele vaatamise klaas». Pelling pakub, et selle ostja kiirustas edasi Frankfurdi laadale, lootes värskelt soe-

tatud riistapuu eest väärt hinda saada. Paraku tekib tee peal ühte läätse mõra.

Laadal ei suuda mees tähtsatele isikule lähedale pääseda ja lööb kampa ühe Hollandi prillimeistriga lubadusega kasum pooleks jagada. Siiski ei saada neid edu.

Ent hollandlane haistab head võimalust ning koju naastes tellib Lipperheytl läätsti, et nendest ise sarnane seade kok-

ku panna. Too aga jõuab ette.

Siiski olid just hollandlased need, kes teleskoobi kiirele levikule Euroopas aluse panid. Peatselt sattus üks neist Galileo Galilei kätte, kes esimesena taipas teleskoopi kasutada taevavaatlusteks.

Teleskoobi abil tehtud Galileo Galilei arvukate avastuste seas on näiteks Veenuse faasid ning Jupiteri suuremad kuud.

Lõhnataju vajab pidevalt uusi ajurakke

Teadlased on juba ammu ümber lükanud arvamuse, et ajurakud ei taastu, kuid senini polnud nad väga kindlad, milleks aju uusi lisanduvaid närvirakke kasutab. Jaapani teadlastel õnnestus nüüd kindlaks teha, et peamiselt vajavad raku-uuendust aju lõhnataju ning mälu keskused.

Kyoto ülikooli teadlased töötasid välja viisi, kuidas viia hiirte aiju helendavat valku, mille abil rakkude vahel vahet teha. Ajakirjas Nature Neuroscience

ilmunud artiklis kirjeldavad nad, et aastaga olid hiirtel pea kõik lõhnataju keskuse rakud asendunud uutega. Uusi rakke oli näha ka hipokampuses, mida seostatakse mälu.

Kui teadlased blokeerisid teistel hiirtel uute ajurakkude tekkimise, halvenes oluliselt nende mälu. Lõhnatajuga neil esialgu siiski midagi ei juhtunud, kuid teadlased jätkavad jälgimist juhuks, kui selle kadu peaks ilm-nema hiljem.

Tekkivate ajurakkude funktsiooni ja jaotumise mõistmine aitab aru saada, miks mõnedel insuldi saanud inimestel teatud ajufunktsioonid enam ei taastugi. «Mõnedes näiteks insuldi tõttu kahjustatud ajudes ei esine neurogeneesi (uute ajurakkude teket),» selgitas uurimuses osalenud professor Ryoichiro Kageyama. «Meile pakub huvi teadmine, kust need närvirakud tulevad ja kas me suudame nende teket stimuleerida.»

VANASTI

7. OKTOBER 1988

Videot hakatakse salvestama ketastele

Maailmakuulsad firmad demonstreerivad oma parimat foto-, filmi- ja videoaparatuuri Kölnis avatud rahvusvahelisel kaubandusmessil. Suure ekspositsiooni on ette valmistanud Nõukogude väliskaubanduskoondis «Tehnointorg», kelle standidel on fotoaparaadid, binoklid ja muud kaubad.

Tänavune mess on juba kahekümmes. Iga kord demonstreeritakse täppismehhaanika, optika ja elektroonika uusimaid saavutusi. Tugev konkurents maailmaturul tingib, et igal aastal valmistatakse uusi, täiuslikumaid foto- ja filmiaparaate, videokaameraid ja -magnetofone. Üha rohkem valmistatakse niisuguseid moodsaid fotoaparaate, et inimesel jääb üle vaid suunata kaamera objektile ja vajutada nupule. Kiiresti areneb ka videosalvestusaparatuuri tootmine. Maailma juhtivad firmad katavad juba loobuda traditsioonilisest salvestusest videolindile. Messil on välja pandud aparaat, mis salvestab kujutist ja heli ketastele.

27. OKTOBER 1988

Personaalarvuti-kursused

Viimastel aastatel on mitmed Tartu asutused ja organisatsioonid suutnud endale hankida personaalarvuteid. Tartu Inseneride Maja arvutustehnika sektsioon on püüdnud kaasa aidata selle väärtusliku tehnika tulutoovale rakendamisele. Peale loengute ja seminaride on püsivamalt väärt Eesti Arvutustehnika ja Informaatika TKK õppekeskuse kursused, kus tuleval aastal saab õppida kodumaiste personaalarvutite EC 1840, Iskra 1030 ja Robotron 1715 erinevaid kasutusvõimalusi, praktilist programmeerimist, tehnoloogilise võtteid ja remontimist. Selle asemel, et saata oma spetsialiste 2–6 nädalaks Tallinnasse, on ilmselt otstarbekam komplekteerida Tartu rühmad ja neid õpetada kohapeal.

ALLIKAS: EDASI



NUMBRID

9,55

oleks võinud olla 100 meetri maailmarekord, kui jamaikalane Usain Bolt oleks Pekingi olümpiafinaalis lõpuni täie jõuga pingutanud, järeldasid jooksu videolinti uurinud ja selle lõpufaasi modelleerinud Norra teadlased.

10

miljonit Päikese massi on kääbusgalaktikate massi alampiiir, järeldasid meie Linnutee läheduses olevaid pisitäheseüsteeme uurinud teadlased. See teadmine aitab mõista tumeda aine käitumist.

25

meetrit sekundis ehk 90 kilomeetrit tunnis tulistab oma spoore üks sõnnikul elav seen. Nende lennukiirendus on suurem kui kusagil mujal eluslooduses. Sekundis läbivad eosed vahemaa, mis on võrdne nende miljonikordse kehapiikkusega.



380

km/h hakkab plaanide kohaselt kihutama rong Pekingi ja Shanghai vahele rajataval liinil, oles nii väidetavalt kiireim regulaarrongiliin. 1300 kilomeetri pikkune liin valmib nelja aasta pärast.

2015

on aasta, mil Euroopa Liidu iive pöördub negatiivseks ehk surmasid on rohkem kui sünde, ennustab ELi statistikaamet. Sisserändest hoolimata hakkab alates 2035. aastast ELi rahvaarv vähenema.

Üksildus toob külmatunde

Järjest kogunevate tõendite sekka, et meie tunded mõjutavad meie tajusid, lisandus teadmine, et kõrvalejätud inimene tunneb külma.

Toronto ülikooli psühholoogid Chen-Bo Zhong ja Geoffrey Leonardelli palusid ühel katsealuste grupil meenutada mõnd juhtumit, kus nad on tundnud end kõrvalejätuna, teise grupi ülesanne oli aga tagasi mõelda olukorrale, kus nad on olnud sõprade seas.

Kui seejärel paluti inimestel hinnata toa temperatuuri, arvasid tõrjutud selle keskmiselt paari kraadi jagu madalamaks kui need, kelle mälestused olid meeldivamad.

Sarnase tulemuse andis teinigi katse. Katsealused paluti osalema arvutimängus, kus neli mängijat söötsid omavahel palli. Katses osalejate teadmise kohaselt olid ülejäänud kolm samuti vabatahtlikud, ent tegelikult juhtis nende tegevust arvuti. Nende käitumine oli programmeeritud sedasi, et mõned katsealused ei saanud pea üldse sööte, teisteni jõudis pall aga regulaarselt.

Katse järel pakuti osalejatele võimalust valida süüa-juua – laual olid näiteks kuum kohvi ja kanasupp, jääkülma Coke, küpsised ja õun. Need, kes mängus palli eriti ei saanud, valisid teistest märgatavalt sagedamini kuuma kohvi ja suppi, viidates, et tõrjutus tekitas neis külmatunnet, mida nad soovjate



ISOLATSIOON: Kes teistest ära tõugatuna üksinda nurgas konutama peab, tajub toatemperatuuri jahedamana.

jookidega korvata püüdsid.

Teadlaste arvates tekib side temperatuuri ja kuuluvustunde vahel juba imikueas. «Kui oled beebi, tähendab ema süles olemine soojust ja eemalolek jahedust,» rääkis Zhong. Sarnane olukord esineb aga edaspidigi – rahvast täis ruum on alati kõrgema temperatuuriga kui see, kus viibid üksi.

Seejärel esineb sõna «külma» ka paljudes sotsiaalseid suhteid kirjeldavates metafoories. «Metafoorid pole ainult keel, nad annavad sõna otseses mõttes edasi viisi, kui-

das me maailma tajume,» lisas Zhong.

Zhongi üks varasem uurimus näitas, et kui inimesed meenutasid mõnd piinlikku või süüd tekitanud sündmust, tekkis neil seejärel vajadus end puhastada, näiteks käsi pesta.

Värske uurimus on oluline ka kontekstis, mille tõi äsja esile Saksa ja Kreeka teadlaste ühisuurimus. Nende kohaselt mõjutab inimese haigestumist külmetusse just tajutud külmatunne, mitte ainult tegelik temperatuurilangus – näiteks sügisilmade saabudes.

Kõnnakuvari reedab õhust inimese isiku

Kuidas tuvastada õhust tehtud piltidelt inimese isikut? On ju näha vaid pealagi ja õlad. NASA Jet Propulsion Laboratory inseneri Adrian Stoica sõnul tuleb appi inimese vari, mis õhust kenasti näha on.

Iga inimese kõnnak on ainult talle iseloomulik ja seda muuta või varjata on pea võimatu. Need eripärad on välja loetavad ka varju pealt ning Stoica on valmis

saanud tarkvara, mis suudab iseloomulikke detaile ülevalt tehtud videolintidelt välja noppida, võttes arvesse nii kaamera nurka kui päikese asendit. Tulevikus võivad luureagendid sel kombel terroriste välja peilida.

Idealis võiks siin abiks olla satelliidid, ent neil pole praegu sellist lahutusvõimet, mis lubaks detaile piisava teravusega eristada.





Tõnu Korrol | auto

Tõnu Korrol on Autolehe tegevtoimetaja.



SPLINTER

Liimpuidust superauto

Puidust autot nähti Maarjamaal viimati kevadisel autonäitusel Tallinnas, kuid see oli naljategu, võrreldes projektiga, mis valmimas grupil USA üliõpilastel nime Splinter all.

Splinter tähendab inglise keeles kildu või pilbast, sobides seega kenasti nimeks puidust autole. Tegu pole siiski mitte «tavalise» puidust autoga, vaid väidetavalt maailma esimese liimpuidust superautoga, millele pannakse umbes 600 hobujõuline mootor ja mille juures kasutatakse puitu isegi vedrustuse ja rataste konstruktsioonis.

Splinter valmib kõrgkooli lõputööna üliõpilase Joe Harmoni eestvedamisel. Puidust, enamasti vineerist ja liimpuidust on autol nii kandevstruktuur kui ka kere. Rooliratas

on kokku liimitud pähkli- ja kirsipuidu kihtidest, samas kui roolivarras on tammest. Tammevineeri kasutatakse ka rattakoobastes, mis on ühtlasi auto kandevstruktuuri osaks.

Harmoni tunnistab, et mõte teha puidust ka auto vedrustus tundus algul lennukana isegi üliõpilastele endile. Asja üle mõtiskledes jõuti järeldusele, et klassikaline lehtvedru pole puidust valmistatuna mitte midagi muud kui suur ja jäik vibu. Materjaliks valiti eriline apelsinipuu, mille puit olevat Põhja-Ameerikas leiduvast kõige tugevam. Puitu kasuta-

takse ka vedrustuse öötsharkide materjalina, kuigi paljud ühenduslülid ja rataste kinnituskohad on metallist.

Kava teha puidust auto veljed tundus algul kahtlane, kuid arvutused näitasid, et asi peaks toimima. Tammeviinerist kodarate jäikus polegi kahtlust, pigem on oht välja väänata velje keskosa, mis kinnitub alumiiniumkettaga tugevdatuna veovõlli külge. Superauto esimeseks jõuliseks kohaltvõtuks, kui 600 hobujõudu puitrataste kaudu asfaldile kantakse, olevat asjaosalistel siiski pöidlad pihus

VÕRDLUS



Bensiinil Soomes ja Eestis pole suurt vahet

Autolehe ja SL Öhtulehe korraldatud eksperiment näitas, et Soomest ostetud bensiini kulub Eestist soetatust vaid 2,8 protsenti vähem. Täpse meetoodika alusel ja vastavat mõõteaparatuuri kasutades mõõdeti Hyundai i30 keskmiseks kütusekuluks maanteel Soome bensiiniga 7,0 l / 100 km ja Eesti bensiiniga 7,2 l / 100 km. Seejuures maksis Tallinnast ostetud bensiiniliiter 17,3 krooni, Helsingi oma aga 24,4 krooni.

LUKSUS



Autole kullatud katus

Niigi hinnaliste autode vääristamiseks mõeldakse välja järjest uusi nippe – viimane trend on lasta oma auto katus üle kullalal! Londoni firma Alchemist kasutab selleks 24karaadilisi kullalehti, mis kantakse poleeritud katusele. Kuld kantakse läbipaistva kaitsekihiga, et vältida kriimustusi ja vargust. Kogu protseduur võtab kullaseppadel umbes nädala ja maksab alates veerand miljonist kroonist. Paksem rahakott võimaldab auto kaunistamiseks kasutada ka vääriskive ning kulla asemel hoopis plaatina või pallaadiumi. Firma järgimine suurem töö on ühe Aston Martin DBS-i terve-nisti kullaga katmine.



Henrik Roonemaa | tehnoloogia

Henrik Roonemaa on [digi] peatoimetaja.



Pisikesed säästuarvutid vallutavad maailma

Kui palju kaalub sinu sülearvuti? Tõenäoliselt 2,5 kuni 3 kilo, tal on 15tolline ekraan, paarisajagigabaidine kõvaketas, DVD-kirjutaja ja veel sada lisavidinat. Arvutitootja Asus juhtimisel on aga IT-firmad avastamas üleöö tekkinud uut turgu, mis ka sinu kandamit kergendab.

Täpselt aasta tagasi jõudis turule Asus Eee 701: alla kilo kaaluv seitsmetollise ekraaniga imepisike sülearvuti, millel kõvaketta asemel oli vaid 4 GB sisseehitatud flash-mälu ning Windowsi asemel oli tal peal väga lihtsustatud kasutajaliidesega Linux. Kõlab nagu mänguasi, kas pole? Kui aga avalikkus kuulis seadme hinda – kõigest paarsada dollarit – hakkas korraga kogu internet kihama ja Eee PC edu oli sama hästi kui kindlustatud.

Inimestele meeldis, et nad ei pea enam iga päev ligi kolmekilost kolakat kaasas vedama. Internetiteenused olid arenenud nii kaugele, et suurt muud peale brauseri polnudki enam igapäevasteks tegevusteks vaja. Eee PC sobis hästi veebis surfamiseks ja e-posti lugemiseks, samuti sõpradega suhtlemiseks MSNi või Skype'i kaudu. Kontoriasjade

Inimestele meeldis, et nad ei pea enam iga päev ligi kolmekilost kolakat kaasas vedama.

eest hoolitses OpenOffice.

Kergeid arvuteid oli ju ennegi tehtud, aga need olid seni väga kallid olnud. Asus viskas arvutist välja kõik vähegi ebavajaliku ja asendas kallid komponendid odavate ja lihtsatega (madala resolutsiooniga ekraan, väike hulk flash-mälu jne). Tulemus? Eelmisel aastal müüdi 300 000 Eee PC-d, tänavune prognoos ulatub miljoniteni. Uuringufirma International Data Corporation (IDC) ennustab, et aastaks 2012 suureneb selliste sülearvutite turg 9 miljonini. Viimase IDC

uuringu järgi müüakse tänava maailmas kokku 148 miljonit sülearvutit.

Asuse edu tühja koha pealt tekkinud suurel turul tabas ülalatusena kõiki arvutitootjaid, aga nüüdseks on nad kohmetusest üle saanud ja pea iga päev toob teateid uute odavarvutite saabumisest. HP, Dell, MSI, Fujitsu Siemens, Acer, Toshiba, LG, Samsung – raske on leida suurt arvutitootjat, kes veel paadis pole. Isegi Sony, kes alles eelmisel aastal nimetas *netbook*'ihullust «võidujooksuks sügavikku», tunnistas hiljuti, et kui kliendid ikka säästuarvuteid nõuavad, ei jää neil muud üle kui oma versiooniga välja tulla.

Võib-olla mõtled sinagi enne järgmise sülearvuti ostmist hästi järele, kas sul on ikka vaja kulutada 20 000 krooni võimsa arvuti peale. Ehk piisab palju vähemast?

UUDISTOODE

Järjekordne maailma väikseim arvuti

Tuleb välja, et uus fit-PC Slim on maailma kõige väiksem ja energiasäästlikum personaalarvuti. Imevidin kaalub kõigest 368 grammi, selle mõõtmed on 10,9 x 9,9 x 3 cm ning energia- tarve vaid 6 vatti. Protsessoriks on 500 MHz AMD Geode. Algkonfiguratsioonis on 256 MB mälu ja WiFi, kõvaketast ei ole ning arvuti maksab 245 dollarit. Võimalik on tellida ka 60 GB kettaga versioon, kuhu on installeeritud kas Ubuntu Linux või Windows XP Home, mis lisavad hinnale 50–80 dollarit. Võrdluseks: keskmine kontoriarvuti tarbib umbes 100 vatti energiat ning nõuab laual või laua all omaette hoiukohta.

DIGIPILT



OLED-pildiraam

OLED-tehnoloogia murrab läbi. Vana fotohiiglane Kodak kuulutas septembris välja maailma esimese OLED-paneelil põhineva digitaalse fotoraami. Ekraani diagonaal on 7,6 tolli ehk 19,3 cm, resolutsioon 800 x 480 pikslit. Raamil on 2 GB sisseehitatud mälu, traadita võrguühendus ja audio. OLED-paneeli võlud tulevad aga välja järgmistest näitajatest: kont-rastus uskmatumat 30 000 : 1 ja vaatenurk 180 kraadi. Kurvaks uudiseks on muidugi uue pildiraami hind, 999 dollarit.



Midagi erilist

Philips Ambilight paitab silma

kuumakse
513 kr

periood 36 kuud
sissevõtt 0 kr

kohe välja ostes
soodushind 13 990 kr
tavaliselt 14 990 kr

Philips 32" teler 32PFL7683D
Ambilight, kontrastus 44 000:1
Resolutsioonid 6 ms
Pixel Plus 3 HD pildiparandusprogramm

Philipsi Ambilight valgustehnoloogia teeb pildi laiemaks kui ekraan. Sisekujunduslikule efektile lisaks vähendab see ka silmade koormust.

Teleri kvaliteet on niivõrd vinge, et kui sa sellega päri ei ole, siis ostame toote sinult 14 päeva jooksul tagasi.

Tule ja vaata lähimas Elioni esinduses.
Kampaania tingimused pood.elion.ee

PHILIPS

 **Elion**



RADAR



PILTUUDIS

Robotjäsemed tõstavad halvatu ratastoolist

Jalgadele kinnitatud seadmed tõstsid kakkümmend aastat ratastoolis viibima pidanud mehe taas jalule ning lubasid tal kõndida.

«Ma ei unistanudki, et suudaksin jälle käia, olin juba unustanud, mis tunne see on,» rääkis väeteenistuse ajal õnnetuses jalgadest halvatuks jäänud endine lisraeli armee langevarjur Radi Kaiof, kelle aitas jalule ühe lisraeli firma leiutis ReWalk.

ReWalk on nõndanimetatud eksoskelett, kehale kinnitatav seadeldis, mis võtab inimese enda lihastelt üle nende funktsioone või võimendab oluliselt

nende suutlikkust. Senine arendustöö on välja tulnud eksoskelettidega, mis lubavad näiteks sõdureil pingutuseta kanda raskeid koormaid või aitavad liikuda põduratel vana-inimestel, ReWalk on aga esimene, mis mõeldud halvatu inimestele.

Seadme looja on insener Amit Goffer, kes lõi seadme arendamiseks ja turustamiseks firma Argo Medical Technologies. Goffer jäi ise halvatuks 11 aastat tagasi ning just see ajendas teda otsima alternatiivi ratastoolile.

Tel Avivi Sheba meditsii-

nikeskuses katsetatav seade koosneb motoriseeritud jalgatugedest, kehale asetatavatest anduritest ning seljakotti mahtuvatest arvutist ning patareidest. Kasutaja saab randmel paiknevast seadmest valida tegevuse: istumine, seis, kõnd ning trepist üles või alla minek. Tegevuse aktiveerib kehakallutus ettepoole.

Goffer ise paraku oma leiutist veel kasutada ei saa, kuna tasakaalu hoidmiseks vajavad patsiendid karkusid, Goffer ise on aga ka kätest halvatu.

Eeskätt aitab ReWalki kasutamine ära hoida mitmeid ratas-

toolis olemisest tingitud tervisehädasid, kuna keha toimib püstiasendis teisiti – koormus langeb teistsugustele lihastele ning kopsud pole kokku surutud.

Vähetahtis pole aga ka psühholoogiline pool, mida ratastoolist välja pääsemine pakub. «Vaid seistes tajun, kui pikk ma tegelikult olen, ning see võimaldab mul inimestega rääkida silmast silma, mitte neile alt üles vaadates,» tõdes Kaiof.

Firma loodab ReWalki turule tuua 2010. aastal ning ennustab hinnaks umbes 200 000 krooni, mis on samas suurusjärgus keerulisemate ratastoolidega.



REUTERS/SCANPIX



Tühja neist faktidest



BEN GOLDACRE,
www.badscience.net

Tegelikult kõneles Wheeler ainult Sunday Timesiga, kes kajastas tema tööd korrekt-selt. Ülejäänud ajalehed võtsid sellest artiklist tema tsitaadid ja info, kuid otsustasid üsna suurejooneliselt muuta tema uurimistöö eesmärki ja tulemust.

Siin on hoiatav lugu kõigile teadlastele. «Kapten Cook ja admiral Nelson näivad võitluses kliima soojenemise pärast häirekella lööjate vastu ebatõenäoliste kangelasena,» kirjutas ajaleht Sun. «Lord Nelsoni ja kapten Cooki laevade logiraamatud seavad kliima soojenemise teooriad küsimärgi alla,» teadustas Daily Telegraph. Oh, kui paslik. Nii et võime nautat rahulikult edasi ajada? «Merendusloosuurkujude, nagu Nelsoni ja Cooki logiraamatud heidavad uut valgust kliimamuutusele, viidates, et kliima soojenemine ei pruugi olla täielikult inimese põhjustatud.»

Ma kõnelesin Sunderlandi ülikooli geograafi Dennis Wheeleriga, kelle uurimustööd need artiklid kajastasid. Kas tegu on juhtkujuga «võitluses kliima soojenemise pärast häirekella lööjate vastu»?

Ei ole. «Kuid nüüd saadavad mulle e-kirju veidrikud kogu maailmast, arvates et olen mingi kliima soojenemise vastane vandenõuteoreetik või nende sõber. Seda ma kindlasti ei ole. Ajalehed on labaselt ja juhmilt väärtõlgendanud seda, mida me teeme.»

Tegelikult kõneles Wheeler ainult Sunday Timesiga, kes kajastas tema tööd korrekt-selt. Ülejäänud ajalehed võtsid sellest artiklist tema tsitaadid ja info, kuid otsustasid üsna suurejooneliselt muuta tema uurimistöö eesmärki ja tulemust. «Oli väga kummaline lugeda artikleid, mis olid kirjutatud nii, nagu oleks ajakirjanik minuga rääkinud – ma polnud teadlik ulatusest, mil määral meedias ühed ajalehed kopeerivad teisi –, kuid hullem oli see jultunud viis, millega nad meie tööd moonutasid. Mitte ükski ajakirjanik ühestki teisest väljaandest ei võtnud meiega ühendust, et teada saada, kas nende arusaam asjadest on korrektne.»

Tegelikkuses septsesid ajakirjanikud kõiksugu seoseid välja omapäi. «Nende ja veel tuhandete laevade logiraamatud on paljastanud, et hiljutine kliima soojenemine polegi nii tavatu.» On see tõsi? «Ei ole. Nagu ma Sunday Timesile ütlesin, annavad need logiraamatud meile teavet ainult tuule tugevuse ja suuna kohta, nad põhimõtteliselt ei anna infot temperatuuri kohta ja kui annavad, siis on see napp ning ebausaldusväärne. Me ei väitnud kordagi, et otse ega kaudselt, et meil on otseseid tõendeid temperatuuride muutumise kohta.»

Veel väljavõtteid Telegraphist: «Andmed viitavad lisaks, et Euroopat tabas 1730. aastatel kiire soojenemine, sarnane praegu esinevaga, mille põhjused pidid olema looduslikud.»

Mida vastab Wheeler? «See tekitab ängistust. Tõepoolest on Kesk-Inglismaa temperatuurikõverad näidanud meile 1720. ja 1730. aastatel kiire soojenemise perioodi, kuid see on taastumisel väikesest jääajast.

Me tahame selle kohta küll rohkem teada saada, kuid teada on see olnud juba 1974. aastast. Mida meie üritasime, on heita veidi uut valgust – natuke tausta – neile ammu tuntud temperatuurimuutustele.»

«Kuskil lõpuolele tsiteerivad nad mind, kuid selleks ajaks on pealkirjad oma töö juba ära teinud ja sõnum läheb kaduma, kuna nii paljud inimesed soovivad uskuda, et kliima soojenemine pole tõsine probleem. Viimaks jäi uues kontekstis üldse segaseks, mida minu tsitaat tähendas.»

Kuidas ajalehed siis Wheelerit tsiteerisid? «Kliima soojenemine on tõsiasi, kuid meie andmed näitavad, et kliimateadus on keerukas. On väärt võtta konkreetne sündmus ja seostada seda süsihappegaasi emissiooniga.» Ma saan aru küll, kuidas seda vääriti mõista saab.

«Ainult kontekstist välja rebituna. Ma ei rääkinud teadlastest, ei öelnud, et kliimamuutuste teooria on vale, kõnelesin meedia ja teiste väärarusaamadest. Iga uut ilmasündmust käsitletakse praegu kliima soojenemise uue tahuna, kuid hulle ilmasid on alati olnud. Nagu enamikku teisi, ärritab mind väga, kui inimesed tuletavad üksikust sündmusest liiga palju.»

theguardian

© Guardian News & Media Ltd 2008



BILLIS



Tublid loomad



TIIT KÄNDLER,
EPL/teadus.ee

Just äädikakärbes on see teine äärmus, mis on teaduse mõttemaailma kardinaalselt muutnud. Kui Thomas Hunt Morgan ülemöödunud sajandi alul oma punasilmse kangelase avastas, vallandas see geneetilise revolutsiooni. Alles äädikakärbe peal mõisteti, mis asi see geen ikkagi on.

Üks lapsepõlve luuleraamat tublidest loomadest on ikka meeles. Selles Felix Kotta kirjutatud tekstis läheb kukk haigeks jäänud kassile piima tooma. Mis tal kõik teekonnal ka üle elada ei tulnud. Kuid

«vaatamata valule, tõuseb kukk nüüd jalule».

Kui ma mõne aasta eest ühes Baseli teadusinstituudis nädalakese kiibitseja ametit pidasin, silmasin ma selle teadetetahvilil üht kummalist üleskutset. Selles kuulutati, et hiirte arv instituudis on ületanud ma ei mäleta millise piiri. «Kasutage hiiri!» kõlas loosung. Ühel päeval rõivastati mind hoolikalt valgesse steriilsesse kostüümi ja viidi vaatama, kuidas hiire emakasse süstitakse manipuleeritud munarakk. Pilt oli meelde jääv. Mitte seetõttu, et nägin tehnilisi üksikasju, vaid seetõttu, et esimese hiirrega asi ebaõnnestus, ja seepeale käänas tehnik kopsti hiire kaela kahekorra ja viskas tema prügi-korvi. Oligi üks hiir kasutatud.

Loomadel katsetamine on vältimatu ning väga viljakaks osutunud meetod, mille puhul teadlased saavad ennustada, mis juhtuks, kui inimesega samasugune trikk tehtaks. Nii et vaidlustada selle mõttekust pole küll mingit mõtet. Kuid on parem, kui ka teadlased annavad endale vahel umbes üks kord aastas aru, mida siis tegelikult tehakse. Ja on täiesti selge, et vähemasti Euroopas endale sellest aru antakse. On juurdumas üks tõeliselt õilis printsiip: loomadele ei tohi valmistada mõttetuid kannatusi.

Modernse teaduse tekkides katsetasid arstid oma meetodeid eelkõige inimeste kallal. Või öieti nende kallal, keda ei peetud inimesteks – olgu need siis kurjategijad, vaimuhaiged või lihtsalt elu heidikud. Nii et esimene teaduse katsejänes oli tegelikult inimene.

Valgustusajaks nimetatud epohh lubas inimestel vaid päid eemaldada. Katsetama hakati muude elajatega. Eelkõige koertega, keda oli mõnus pidada ja kes usalduslikult endale ligi lasksid. Nobelist Pavlovi tegi oma trikke koeraga. Pavlov võib ju olla surnud, kuid Pavlovi koerake oma tingitud refleksiga ei sure eales. Kui ma Tartus õppisin, ulgusid ülikooli peahoone Marksu majaks hüütud kõrvalmaja keldris koerakarjad, keda arstid üht ja teist pidi muudkui lõikaksid. Ülal kõneldi sotsialismi poliitökonoomiast, all aga piinlesid koerad. Ja seda kõigest 40 aasta eest! Säärased ajad on nüüdseks küll kadunud.

Veel paarkümmend aastat tagasi kaitsesid etoloogid ehk loomade käitumise uurijad seisukohta, et loomad on loomad ja neil pole mingit asja tunnetega, nagu kurbus, rõõm, kaastunne, rääkimata siis soovist kaaslasid abistada või hukkunud sõpru taga leinata. Viimastel aastatel on olukord loomarindel kardinaalselt muutunud. Kui veel viie aasta eest häbeneti tõsiteaduslikes ajakirjades kõnelda loomade tunnetest, siis nüüd on see muutunud vaata et vältimatuks. Lä-

bimurde üheks põhjustajaks on olnud suurimad maismaaimetajad elevantid, kelle pealt on järeldatud kaastunde, sõbravaimu ja muude siiani vaid inimesele omistatud tunnete olemasolu.

Kui elevant kõnniks Tartu Toomemäel, oleks raske teda mitte märgata. Kui aga äädikakärbes kõnnib ülikooli kohviku pirnil, siis ei pane me teda tähelegi. Ometi on just äädikakärbes see teine äärmus, mis on teaduse mõttemaailma kardinaalselt muutnud. Kui Thomas Hunt Morgan ülemöödunud sajandi alul oma punasilmse kangelase avastas, vallandas see geneetilise revolutsiooni. Alles äädikakärbe peal mõisteti, mis asi see geen ikkagi on. Kärbeke muutus isegi poliitiliseks figuuriks, kui Stalin sõja järel sajatas, et

kui inimesed kangelaslikult rinnetel võitlesid, siis uurisid mingid kapitalistlikud degenereerandid vaid kärbeid.

Jah, tõepoolest. Ja hästi tegid. Tänu sellele kärbekesele, mida maailma laborites kasvatatakse triljoneid, saadi näiteks teada, kuidas keha kasvab. Kärbe *hox*-geeni, mis kasvu reguleerivad, aga leiduvad meist igahühes. Kõige jubedam ongi, et äädikakärbes õpetas meid mõistma, kui sarnane tegelikult inimene temaga on.

See teada, asusid asja kallale etoloogid. Elevante või mägigorillasid uurida on siiski vaevarikas ja ohtlik – sind võidakse näiteks võsaliha pähe ära süüa. Kuid äädikakärbes on ohutu loomake. Temaga võib teha mis tahes trikke.

Näljutage äädikakärbest mõni tunnike ja ta muutub rahutuks. Kui aga pista ta koos seitsme teise kärbelega tillukesse kausikesse ja panna sinna ka tükike toitu, läheb kohe kakluseks. Nad madistavad jalgadega ja löövad tiibadega. Nii uuritakse äädikakärbe peal vägivalla olemust. Selgub, et ka äädikakärbe seas on pätte ja rahumeelseid. Mõni kärbes kakleb kahe minuti jooksul sada korda, teine jälle vaid kolm korda.

Nagu ikka, kehtib siingi lihtne reegel. Mida rohkem on teadlast, kes asja uurivad, seda huvitavamaks lood lähevad. Äädikakärbes on osutunud targemaks, kui usuti.

Võib ka tekitada sellised äädikakärbsed, kes sarnanevad paksude inimestega. Nende kehas on palju rasva ja nad on teistest palju laisemad. Ohhoo – küllap jõuame nii kaalu langetava geeni jälile! Saab hüüda võimalikule rahastajale.

Muuseas võib rahastajat rahustada – ükski loomakaitsja tegevust häirima ei tule. Putukateadlaste mantra kõlab ju nii, et putukas ei tunne valu. Öieti on see nõnda enesestmõistetav, et sellise küsimuse esitaminegi tundub pisut napakas.

Felix Kotta värrsoopuses sai tubli kukk lõpuks lehmalt piima ja viis selle kassile, kes seepeale tervenes.

Kui aga mina oleksin äädikakärbes, siis elaksin parema meelega teie kõõgis kui kusagil teadlaste laboris, kus sinuga võidakse teha igasuguseid trikke. Teadlased küll on kindlad, et äädikakärbes valu ei tunne, kuid seda saab ikkagi teada vaid kärbe nahas olles.



Masinad loodusest enesest



MAREK STRANDBERG,
Riigikogu liige

Meie tehnoloogiline tulevik on paratamatult selline, kus meil on nii võimalik kui vajalik kasutada kõrgtehnoloogia kõrval looduslike süsteemide iseorganiseerumisele toetuvaid tehnilisi lahendusi.

Eelmise sajandi keskpaigas polnud tänastes arenenud riikideski harv, et tööstusliku või olmereovee uhtus minema möödavoolav jõgi. Ka palju hilisemal ajal levis linnalegend, et keemiatööstustest mööda voolanud jõgedes olla saanud koguni filmi ilmutada.

Reovee puhastamine on veidi hilisema aja harjumus. Tänapäeval levinud reoveepuhastussüsteemide alused töötati välja umbes poole sajandi eest, siis kui naftabarrel maksis vaid mõne dollari. Nende reoveepuhastite tööpõhimõte on järgmine: suurematest mehaanilistest lisanditest (liivast, plastist ja muust sellisest) puhastatud reovette juhatakse mahuti põhjast väikeste mullidena õhku. Tekkiva mulli siseruum on selle pinnale kogunenud bakteritele hapniku allikaks. Mulli välispinnalt saavad mikroorganismid vajalikke toitaineid ja muundavad need. Kogu protsess kestab mulli pinnale kogunenud bakterite jaoks seni, kuni mull liigub põhjast pinnale.

Sellises intensiivses mikrobioloogilises reaktoris vesi puhastubki: selles olev orgaaniline aine oksüdeeritakse süsihappegaasiks ja veeks, reovees olevad lämmastikuühendid muutuvad valdavalt nitraatideks, mis edasiste muundumiste käigus eralduvad veest lämmastikuna. See loomult lihtne protsess on väga energiamahukas just mullide tekitamiseks vajaliku töö tõttu.

Praegu, kui energia hind on selliste reoveepuhastite väljatöötamise ajaga võrreldes kümneid kordi tõusnud, on just energiakulu see, mis sageli kallutab otsused vähemamahulise puhastamise kasuks. Pealegi on sellistel intensiivsetel reaktoritel muid puudusi: arvukalt baktereid hukkab ning neist moodustuv jääkmuda vajab eraldi käitlemist; selle jääkmuda eraldamiseks on vaja kasutada kemikaale, mis kallinevad gaasi ja naftaga samas tempos. Juhul kui kavandatud reaktorisse satub liialt lahjat või, vastupidi, liigkanget reovett, siis puhastusprotsess lakkab ja puhasti vajab uut käimasättimist.

Neist asjaoludest tasubki otsida põhjusi, miks jätkuvalt on suur nii puhastamata või vähepuhastatud olme- ning tööstusreoveest kui ka põllumajanduslikust tegevusest põhjustatud reovee (loe: toitainete) mõju näiteks Läänemerele. Nende toitainete eemaldamist on lihtsalt peljatud liialt kulukaks.

Üle poole sajandi on aga uuritud isepuhastumisprotsesse looduses. Sealgi korraldavad puhastumist mikroorganismid, kes on moodustanud näiteks kividel, kruusal, liivas, taimeosadel elavad kolooniad, kust vesi üle ja läbi liikudes selles olevad ained mikroorganismidele «toiduks» annab. Veetaseme perioodiline kõikumine

ne kas siis voolu või lainetuse tõttu on see, mis mikroorganismidele ka vahel hapnikku annab. Nii toimubki päikese, tuule ja raskusjõu kaasabil voolavates ja lainetavates veekogudes, aga ka rabades ning soodes vee isepuhastumine.

Sellele teadmisele toetudes on veerand sajandit katsetatud ja rajatud tehnilikke ökosüsteeme ning neid veepuhastusel kasutatud. Tehislik ökosüsteem jäljendab looduses märgaladel toimuvat ja nii kutsutaksegi sedalaadi reoveepuhasteid märgalapuhastiteks. Teadupoolest on märgalad looduses ühtpidi liigirikkad elupaigad, kuid teistpidi just vete looduslikud puhastusmasinad. Märgalade rohkus maastikes on eelduseks ka sellele, et põllumajandusest satuks vähem toitaineid merre. Liigne maade kuivendamine põllupinna laiendamiseks on teinud meile karuteene: meie ühisest toidulauast, Läänemere, on seetõttu samas ka meie ühine solgipang.

Tehislik reoveepuhastusmärgala rajatakse muust veeliikumise eraldatuna ning enamuse vee liikumist selles toimub tegelikult poorsel pinnasel. Puhastusmärgala pole kindlasti mitte solgimülgas. Loodusest kopeeritud põhimõte tagab aga sellise reoveepuhasti töö kemikaalivabalt ning ühtlasi kordades väiksema energiakuluga kui intensiivsete biopuhastite jaoks vaja. Märgalapuhasti pole oma loomuse tõttu ka niivõrd tundlik liiglahja või liigkange reovee suhtes: ega looduskki saa end muutuste ilmnemisel välja lülitada, vaid kohaneb ja organiseerub ise.

Märgalapuhastumine on loomult samasugune maakasutus kui põllumajandus. Vähendamaks intensiivse põllumajanduse mõju jõgedele ja meredele peaks looma rohkem selliseid põldude ja veekogude vahelisi filteralaseid liigse lämmastiku ja fosfori eraldamiseks. Samas saab sama tehnoloogiaga, kuid väga energiasäästlikult puhastada asulate ja tööstusegi reovett. Aga on ju ka teine võimalus põllumajanduseks: kasutusse võtta suurema liigirikkusega tasakaalustet põllumajandamise viis ehk mahepõllumajandus.

Mahepõllumajandus on tegelikult ökosüsteemis toimuva teadlik kasutamine toidutootmisel. Teadmine ise seisneb selles, et liigirikkam põld vajab vähem sekkumist mürgkemikaalide ja põlluharimisriistadega. Peale maitsva ja puhta toidu säilitab mahetootmine paremini mulla elujõudu ja struktuuri ning tekitab vähem üle jäävaid toitaineid.

Meie tehnoloogiline tulevik on paratamatult selline, kus meil on nii võimalik kui vajalik kasutada kõrgtehnoloogia kõrval looduslike süsteemide iseorganiseerumisele toetuvaid tehnilisi lahendusi. See on nii energia- kui ajasäästu üks võtmeid nagu ka võti puhtamasse keskkonda.



Oktoobris eluasemekindlustus soodsam!

kuni **30%**

- Soodustus kehtib koduse vara kindlustussummaga alates 100 000 krooni.
- Soodustus kehtib ainult esmalepingutela või esmakordselt koduse vara kindlustajala.
- Tutvu kampaania tingimustega www.if.ee

Helista kohe **1211!**

Koduse vara
kindlustussumma alates
300 000 kr

-30%

Koduse vara
kindlustussumma
200 000 - 299 000 kr

-20%

Koduse vara
kindlustussumma
100 000 - 199 000 kr

-10%



Võta rahulikult, meie aitame sind.

Meie Kivete Asenduskutse www.kivete.ee
www.if.ee Kindlustustelefon 1211

nr 6834560





ESA

Sini-must-valged tähelaevad

Kas ühest riigist teeb kosmoseriigi see, kui ta võib uhkeldada oma kosmonaudiga ja orbiidil tiirlevate satelliitidega, või see, kui ta tehastes taotakse tähelaevu? Kuigi ükski neist Eesti puhul päris välistatud pole, on kosmose- tehnoloogia valdkond siiski tohutult laiem ning tegijaks võimalik tõusta ka märksa maisemal moel. Ning Eesti võimalused pole sugugi kehvad.

TEKST: ARKO OLESK

Tunniplaani järgi peaks Tartu Ülikooli füüsika-hoone ruumis 111 algama seminar, ent akadeemilise arutelu asemel maiustatakse hoopis jäätisega. Seda seniks, kuni Skype'i vahendusel seatakse üles videokõne Tallinnaga, teisel pool seltskond sealsaid – küll jäätiseta – tudengeid.

See seminar (õppekavas kosmosetehnoloogia seminar, 2 ainepunkti semestris) pole tavaline ülikooliseminar, ning asi pole ainult jäätises. Tosin inimest ühel pool ekraani Tartus ning pea teist sama palju teisel pool Tallinnas üritavad välja töötada, valmis ehitada ning orbidele saata Eesti esimest tudengisatelliiti, õigupoolest esimest Eesti tehiskaaslast üleüldse.

«Tundub ju lahe»

Tartu ülikooli Füüsika Instituudi kosmos- ja militaartehnoloogiate töörühm, nagu saab pika nimega öelda füüsikute Mart Noorma ja Silver Läti kohta, ei võtnud seda hullumeelsena kõlavat projekti ette seepärast, et «kosmos tundub ju lahe». Just nii oli paar tundi varem kosmosetehnoloogia aluste esimeses loengus oma huvi põhjendanud üks kohale tulnud noormees, väljendades nii ilmselt suurema osa loengusse registreerunute ning üldse Eesti elanike arvamust.

Ülikoolid pole ju kohad, kus õpetatakse asju vaid seepärast, et need on lahedad. Satelliidiehitus ning loengukursus, samamoodi nagu käimasolev Eesti liitumine Euroopa Kosmoseagentuuriga (ESA) või eurorahade toel meie kosmosepotentsiaali koondav ja arendav programm EstSpace on kõik suunatud sellele, et ühel hetkel võiks Eestist rääkida kui arenenud kosmoseriigist.

See ei tähenda sugugi raketite ehitamist, tehiskaaslaste konstrueerimist või oma astronauti. Väikeke riigina on meie võimalused pigem mujal, usuvad kõik Tarkade Klubiga rääkinud asjatundjad. Näiteks positsioneerimises, mis pole aga sugugi vähem kosmosetehnoloogia kui raketid ja tähelaevad. Ning seal on juba praegu ukсед meie ettevõtjatele valla.

Tibude lugemise aeg

Soov liituda ESAGA on Eestis käima lükanud tõelise tibude lugemise – kes ja milleks kosmoserindel praegu või tulevikus valmis on. Vundament mineviku näol on meil olemas (loe ka lisalugu «Tõravere-laste tegemised kosmoseriigis»).

«Tõravere mehed olid Nõukogude Liidu programmidesse kaasatud üsna algusest ja on olnud küllaltki edukad,» tõdeb Madis Võõras, Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse (EAS) nõunik, kelle õlul on Eesti vedamine ESAsse. «Mitmed kosmonaudid olid suured Tõravere sõbrad, olid «ära kodustatud», aga kahjuks kaheksakümnendate aastate lõpuga sai see ilus aeg otsa.»

Vaiki eestlased ei jäänud, kuid tegevus

piirdus akadeemilise sfääriga: peamiselt klassikaline astronoomia ja kosmoloogia Tõraveres, kus asuv pooleteise meetrise läbimõõduga teleskoop on Põhjamaade suurim. «Pilgud pöörati lääne poole, aga seal oli edu teaduslikus mõttes, mingit reaalselt seost kosmosetehnoloogiaga ei tekkinud,» ütleb Võõras.

Tehnoloogiline renessanss koitis uue majandusõitsenguga, mis viis Eesti Euroopa Liitu ja tegi meist ülemaailmselt kuulsa e-tiigri. Pöördepunktiks, mil meie areng sai ametliku tunnustuse, osutus mullune jaanipäev, mille eel Eesti ja ESA kirjutasid alla koostöölepingule.

«Tuleb tunnistada, et kosmoseagentuuriga suhtlemise algus polnud sugugi nii lihtne, et kirjutame vaid avalduse,» meenutab Võõras. «Lõpuks jõudsime õigete inimesteni ja selleni, et 2006. aasta sügisel kutsuti meid end esitlema ESA peakorterisse Pariisis. Tundub, et jätsime hea mulje, sest asjad arenesid edasi suhteliselt kiiresti.»

Siiski tähendab koostöölepe vaid seda, et üks sellesse suhteliselt kinnisesse rikkaste riikide klubisse on vaid paakil. «Lepe ei tähenda sugugi, et me oleme kutsutud

«Koos mõtleme välja, mida peame teadma, omandame teadmised ja siis teeme ära.»

kohe iga laua äärde ja osalema igasugu ettevõtmistes,» tunnistab Võõras. «Lepingus on kirjas see, et vahetame inimesi ja informatsiooni.»

See toob meid tagasi Tartu füüsika-hoonesse, kus videokõne vahendusel pühendavad tartlased oma plaanidesse esimest korda ka laiemat ringi Tallinna tudengeid. «Hetkeseis ripub laes,» ütleb Silver Läti, doktorant, kellelt pärineb nii kosmosetehnoloogia loengukursuse kui tudengisatelliidi ehitamise idee ja kes ei saagi lähikuudel isiklikult rohkem satelliidi juures olla, sest on praeguseks sõitnud juba Hollandisse ESA teaduse- ja tehnoloogiakeskuse ESTEC lepingujärgse vahetuse meiepoolse panusena.

Agas tõepoolest, seal lae all ta on – elu suurune tudengisatelliidi mudel. Kuldselt särav kuup, mille ühe tahu nurkadest sirutuvad välja neli antenni, justkui kassi vurrud, ning selle vastastahu külgedelt laiatavad kummaltki poolt tumedatest ruutudest tiivad – päikesepaneelid –, olles täpselt samas mõõdus kuubi külgedega. Mudeli allapoole pööratud tahult piilub välja kaamerasilm.

Kuid ... see on ju imepisike! Iga külge kümme sentimeetrit, täpselt nõnda palju, et haarata see oma pöidla ja nimetissõrme vahele. See teeb ruumalaks ühe liitri.





POSTIMEES/SCANPIX

Sama palju kui piimapakil. Eks võtke kõõgist üks selline ja proovige, kui palju tehnikavidinaid sinna sisse mahub.

Selline satelliit on naljaasi ja ei ole ka. Selle mõõdud vastavad rahvusvahelisele kuupsatelliitide standardile ning selliseid tiirleb seal üleval, Maa orbiidil omajagu. Peamiselt ongi need valminud ülikoolides (või lausa koolides) tudengiprojektidena, harjutusülesannetena. Sama eesmärk on ka eestlastel, põhirõhuga satelliidi valmistamise protsessil, mitte niivõrd lõpptulemusel endal.

«K koos mõtleme välja, mida peame teadma, omandame teadmised ja siis teeme ära,» ütleb töörühma juht Mart Noorma. «See pole projekt, kus keegi ütleb, et sina pead tegema seda või teist.»

Nii võiski suvelõpu meediakäras jääda kodumaise tehiskaaslase ehitajatest veidi kentsakas mulje, kui nad küsimuse peale, mida satelliit orbiidil tegema hakkab, õlgu kehitasid. Kuid seegi kuulub asja juurde. «Kõigepealt peame asjast midagi teadma, enne kui teeme nii tähtsaid otsuseid,» sõnab Noorma.

Tallinlasi, kellelt ühel hetkel tuleb loogiline küsimus, millal siis tinutamiseks

Eestlastel on põhirõhk satelliidi valmistamise protsessil, mitte niivõrd lõpptulemusel endal.

läheb, tuleb seega kurvastada. Jootekolvi asemel peavad nad esmalt kätte võtma kaks paksu kosmosetehnoloogia õpikut, mida Noorma demonstreerib. Alguses ootab ees hunnik paberi- ja mõttetööd. Lahku minnaksegi kokkuleppega, et igaüks koostab nimekirja detailidest, mida ehituseks kindlasti vaja läheb.

Kogemused peavad satelliiti ehitades korjuma teisteltgi aladel peale otsese kosmosetehnoloogia. Näiteks avalikkusega suhtlemises ja projektide kirjutamises, sest tehiskaaslase rahastus tuleb samuti tudengitel omal käel kokku ajada, vorpides taotlusi eri fondidele ja programmidele. Ning hea projekti kirjutamise oskus on tänapäeval igale teadlasele juba eluliselt vajalik.

«Mulle oleks selline projekt ülikooli ajal väga suurt huvi pakkunud,» tunnustab Hillar Tork, kes praegu töötab raadiosidetehnoloogiat arendavas firmas Modesat Communications, kuid tegutses aastatel 1983–1997 esimese eestlasena ESAs. «Tegeled millegi väga konkreetse ja praktilisega. See annab tunde, et oled midagi saavutanud.»

«Teiseks tekitab see tudengite seas teatud kompetentsi päris paljudes kosmosega seotud valdkondades, mis loob huvi ja võib aluse panna firmadele. Kolmandaks

OMA SATELLIIT: Tartus meisterdatava tudengisatelliidi mudelit imetlevad töörühma liikmed Katrin Tuude, Kaupo ja Tanel Voormansik.

võib selle kaudu tekkida väga huvitavaid koostöövõrke teiste ülikoolide ja firmadega,» lisab Tork.

Ja ongi juba tekkinud. Üks meeskonnaliikmetest, Kaupo Voormansik, alustas sügisest õpinguid Strasbourgi Rahu- vahelises Kosmoseülikoolis, üles on leitud veel üks eestlane, Johan Kütt, kes õpib kosmosetehnoloogiat Inglismaal Surrey ülikoolis, samas linnas Euroopa ühe tuntuima satelliidiehitusfirmaga.

Tausta uurimise käigus küsiti nõu ka Aacheni ülikoolilt, kes on ühe samasuguse kuupsatelliidi juba orbiidile saatnud. Üks sealsetest eestvedajatest võttis kätte ja korraldas end seepeale Tartusse vahetusüliõpilaseks. Siis on veel Silver, «oma mees ESAs», kes saab koridori peal mis tahes ala asjatundjal nõobist kinni võtta. Lisaks mitmesugused Eesti oma spetsialistid.

Nimekiri läheb pikaks ning loetlemise ajal, enne kui ootamatu elektrikatkestus videokõnesse Tartu ja Tallinna vahel pi-

Üks eesmärke on teadvustada, et kosmosetehnoloogiaga seotud majandus pole vaid satelliitide ehitamine või kosmoselennud.

sukese pausi teeb, on šokolaaditükkidega koorejäätise lõik Mart Noorma taldrikul juba pea täiesti ära sulada jõudnud.

Koostöö ongi kogu Eesti kosmosetehnoloogia alaseid tegemisi läbiv märksõna, kuna tänapäeval teisiti tipptasemel midagi enam vaevalt teha saab, ei kosmoseteaduse ega tehnoloogia valdkonnas. Hiljuti laekus Eestisse selle jaoks koguni rahast Euroopast.

Seitsmes raamprogramm ehk see osa ELi eelarvest, millest erinevad Euroopa teadusprojektid raha taotleda saavad, kiitis heaks projekti pealkirjaga EstSpace, mille sisuks on, eurokeelt kasutades, demonstreerida ja realiseerida Eesti kosmosepotentsiaali.

Tihedad suhted ja teaduse areng

Saadud 1,1 miljoni euro (17,2 miljoni krooni) eest korraldatakse üritusi ja koolitusi, soetatatakse uusi seadmeid ja kaasajastatakse vanu, tuuakse Tartusse uusi inimesi ja võimaldatakse meie teadlastel lühemat või pikemat aega välismaal töötada, selgitab projekti koordinaator Anu Reinart Tartu Observatooriumist.

Suuremad ettevõtmised ja olulisemad saavutused võiksid välja kasvada just neist sidemetest, nii Eesti-sisestest kui väljaspool sõlmituist, mis selle projekti



UHKUS

Oma kosmonaudi otsinguil

Miski ei anna riigi kosmosestaatusele rohkem välist sära kui oma kosmonaudi olemasolu ning mida väiksem riik, seda uhkem tunne on. Sestap on paratamatu, et kõik jutud Eesti kosmosetegemiste üle tüürivad varem või hiljem oma kosmonaudi saamise võimalusteni.

Karm loogika ütleb, et mitte niipea. ESA raames treenitakse kosmonautidena ainult agentuuri liikmesriikide kodanikke, nii et võimalused sellega liituda avanevad alles üheksa aasta pärast. Ent siis pole miski võimatu. Tulevastel ilmaruumi ihkajatel tasub kõrva taha panna, et eelduseks on reaalteaduslik haridus ja hea füüsiline vorm.

Mart Noorma arvates on üks tõenäoline kandidaat juba olemas – Tartu Lennukolledži lõpetanud ja praegu Inglismaal kosmosetehnoloogiat tudeeriv Johan Kütt.

«Kui hästi läheb ja õige mees on õigel ajal õiges kohas, pole midagi välis- tatud,» leiab Madis Võõras, kes siiski peab oma kosmonaudi olemasolu samaladseks kui eestlasest vormel 1 piloodi omamist – tunne on küll uhke, kuid iseenesest ei anna see midagi.

Võib ennustada, et esimese eestlasena jõuab ilmaruumi aga mõni kosmoseturismibüroo teenuseid kasutav jõukur. Ajakirjanduse andmeil on end reisijärjekorda juba kirja pannud äri- mees Raivo Hein.

ajal tekivad või tihenevad. «Eesmärk on see, et osalejad realiseeriks erinevaid suhteid ja seoseid. Teadusmaailmas peaksidki suhted väljenduma ühistes koostöö- projektides,» räägib Reinart. «Loodan, et selle tulemusena osalevad grupid erinevate võrgustike töödes, teadusprodukt- sioon kasvab, meie tunnus kasvab, noored inimesed tulevad Eestisse tagasi ja Eestis aktiveerub kosmoseteemaline teadus roh- kem, kui see siiani on olnud võimalik.»

Ent mitte ainult teadus, mille üle me niikuinii väga kurta ei saa. EstSpace'i, Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse, isegi Tartus loetava loengukursuse üks eesmärke on teadvustada, et kosmoseteh-

noloogiaga seotud majandus pole vaid satelliitide ehitamine või kosmoselennud.

Kosmosetööstuse selle poole tekkimist, mis on seotud asjade üleslennutamise- ga, võib Eestis tõepoolest vahetõenäoliseks lugeda. «Üldjuhul on tegemist väga nõud- liku ja mahuka tegevusega,» ütleb Võõras. «Võimalik osalus kosmosesaparatuuride väl- jatöötamisel ei saa Eesti jaoks kunagi olla väga suur, arvestades, mis mahuga firmad meil on.»

«Kuigi on väljendatud lootust, et Ees- ti ei jää allhankijamaaks, on see kosmos- e alal paratamatu,» tõdeb ka Tork.

Seda enam on meie šanss aga harus, mis kätkeb endas juba ülal oleva rakenda-



«Euroopa Liit rahastab Galileod, kuna see peaks panema käima täiesti uue majandusharu. Siin avaneksid Eesti ettevõtjatele meeletud võimalused.»

mist, aga mida paljud esimese hooga üldse kosmosetehnoloogiaga ei seosta.

«Kaugseire, aga ka kommunikatsioonid ja positsioneerimisteenused on sellised, mida inimesed igapäevaselt kasutavad, kuid ei tule selle peale, et see on ka kosmosetehnoloogia,» räägib Reinart.

«Eesti võimalused saaksid olla just neis valdkondades, eriti suured võimalused on seotud positsioneerimisega,» lisab ka Madis Võõras, rõhutades loodava Galileo süsteemi tähtsust (loe ka lisalugu «Galileo – asukohapõhine tulevik»). «Euroopa Liit rahastab Galileod, kuna see peaks panema käima täiesti uue tööstuse, uue majandusharu. Siin avaneksid Eesti ette-

võtjatele meeletud võimalused.»

«Paljud firmad, kellel on potentsiaali, ei tea sellest,» tõdeb aga Tork, «näiteks tarkvarafirmad.»

Septembri keskpaigas väisas Eestit ESA audit meie ettevõtete ja institutsioonide võimekuse kindlakstegemiseks. Võisime neile esitleda paarikümnet ettevõtet, kellel on huvi ja suutlikkust kosmoseäris kaasa lüüa. Nende seas oli nii klassikalisemat kosmosetehnoloogiat, näiteks firma Vertex toodetavad paraboolantennid, kui hoopis üllatavamaid seoseid, näiteks MolCode, mille arendatav tarkvara ennustab aine omadusi.

«Saame tagasiside, millised on võimalik-



kud koostöövaldkonnad,» märgib Võõras auditi võimalikest tulemustest kõneldes. Kui raport näitab piisavat koostöö mahtu, võib see juhtuda isegi kiiremini kui algselt arvatud kümne aastaga, alates koostöölepingu sõlmimisest, ütleb ta.

Järgmine samm meile on ECS (European Cooperative State) staatus, mille jaoks koostatav programm kirjeldab ära need tegevused ja projektid, mida hakatakse ühiselt ellu viima. ECS staatus toob kaasa ka liikmemaksu – 1,2 miljonit eurot ehk ligi 19 miljonit krooni aastas, millele kehtib juba ESAle iseloomulik põhimõte: 90 protsenti riigi makstavast rahast tuleb tagasi tellimustena sama riigi firmadele ja teadusasutustele.

«Arvestades seda, et üks kosmoseprojektidesse investeeritud kroon genereerib sellega kaasneva äri läbi teist neli kuni seitse krooni, on tegemist olulise mõjuga majanduskasvule,» märgib Võõras.

Kui saame täisliikmeks, on ESA-l kohustuslik teadusprogramm, kuhu panus-

Satelliidi orbiidile toimetamine on tänapäeval niikuinii puhtlogistiline probleem.

tavad kõik liikmed, ja valikulised programmid, kus osalemine on vabatahtlik.

Nii et kui meil pole firmasid, kes suudaksid kosmosetehnoloogias mis tahes moel konkurentsivõimelised olla, on Euroopa Kosmoseagentuuril meist, ja vastupidigi, vähe kasu.

Maailm on valla

Liikmelisus annaks võimaluse osaleda uute tehnoloogiate väljatöötamisel, ent olemasolevate kasutamisel uute rakenduste loomiseks pole tarvis muud peale heade ideede ja õige lähenemise. «Võimalused kasutada neid kosmosega seotud uusi avanevaid teenuseid ettevõtluses on suures osas juba praegu olemas,» kinnitab Võõras.

«See on selline valdkond, kus – kui ettevõtja suudab end kehtestada – pole tema turg ainult Eesti,» lisab Reinart, «kosmosetehnoloogia rakendused on ühesugused üle maailma.»

«Kogu kosmosetehnoloogia on muutunud nii-öelda maapealseks,» arutleb Võõras. «See on lihtne, käepärane ja igaühele kättesaadav.»

Eks ole, ja satelliidi ehitamisega saavad isegi tudengid hakkama. Selle orbiidile toimetamine on tänapäeval niikuinii puhtlogistiline probleem, tuleb helistada vaid õigesse kohta ning nõutav summa üle kanda.

Meie tudengisatelliidi puhul võib see hetk saabuda paari aasta pärast. Loodeta-



TULNUKAS: Tartu satelliidiehitajad saavad uurida ka ainsat teadaolevat Eestis hoitavat tehiskaaslast – ühele ärimehel kuuluvat kunagist Vene luuresatelliiti. Millalgi paarikümne aasta eest tegi see orbiidil luurepilte, tuli plaanitud moel alla ja segaste aegade tõttu jõudis erakättesse. Septembris toodi tehiskaaslane Tartusse, et seda Täpe perepäevadel linnarahvale näidata.



ALDO LUUD

vasti, sest sellise harjutusprojekti juures võib paljugi juhtuda. «Kogu haip ei pruugi kuhugi viia ja võime kergesti sattuda naerualuseks,» möönab ka Noorma. Ent tänu meedia tähelepanule on ettevõtmise üks eesmärk juba saavutatud – populariseerida teadust ning taassüütada kosmosvaimustust.

Need pikad antennid, mis õppeaasta alguses veel seminariruumis taburette hõivasid, on nüüd juba koha leidnud füüsikahoone katusel, esimese reaalse tulemina kogu projektist. Nende abil hakatakse tulevikus oma satelliidiga suhtlema, kõigepealt harjutatakse kätt aga teiste sarnaste

tehiskaaslaste ning isegi rahvusvahelise kosmosejaama kuulamisel. Kõik projekti osalised läbisid selle jaoks isegi kursuse raadioamatööri litsentsi saamiseks.

Oma satelliidist saab iga eestlane reaalselt rõõmu napilt 10–15 minutit korraga, just nii kaua püsib see ühe tiiru ajal meie kohal. Miks mitte, usub Noorma, ei võiks iga Eesti koolis olla raadiojaam meie oma satelliidi signaalide vastuvõtmiseks.

Mine sa tea, mis sellest välja tulla võib. Algas ju ka esimene Eesti kosmoseajastu noorte inimeste entusiasmist ja antennidega – Tartusse püsti pandud Sputniku vaatlusjaamaga.

NAVIGATSIOON

Galileo – asukohapõhine tulevik

Kui ma ennustan, et kümne aasta pärast on iga mobiiltelefoni lahutamatuks osaks navigatsioonisüsteem ning telefon kubiseb asukohapõhistest rakendustest, siis eksida võin ma ainult selle saabumise ajaga. Pigem varemgi kui kümne aasta pärast.

Praegugi on positsioneerimisrakendused levinud, ent tõelise buumi toob ilmselt kaasa GPSi Euroopa vaste Galileo tööle hakkamine viie aasta pärast. Peale tavakasutajale nähtavate kommertsrakenduste toob see süsteem aga võimaluse parendada suurt hulka avalikke teenuseid, mille mõju meie elule on oluline, kuigi nähtamatum.

Galileo olulisim erinevus GPSist hakkab olema tema teenuste tagatud kvaliteet. Praegu toetuvad kõik asukoha määramise rakendused GPSile (Global Positioning System), mis on tegelikult USA sõjaväe süsteem. Sellesse on juba eos sisse kodeeritud teatud ebakindlus – näiteks pole mingit garantiid, et Pentagon omatahtsi süsteemi kinni ei pane või signaali täpsust eksitavaks ei muuda.

30 satelliiti kasutama hakkav Galileo on esimene süsteem, mis tagab teatud täpsuse ja töökindluse, andes sellega firmadele kindluse töötada välja tulevikku vaatavaid rakendusi. «On võimalik ette kujutada väga palju teenuseid, mida võiks pakkuda, aga kui pole garantiid, ei hakka keegi nendesse investeerima,» räägib sidetehnikaspetsialist Hillar Tork. «Niipea, kui on selline navigatsioonisüsteem, millega saab arvestada vähemalt 20–30 aastat tulevikku, hakkab kõiksugu huvitavaid rakendusi tulema.»

Peale kommertsrakenduste on paar Galileo kanalit ette nähtud ka avalikeks teenusteks, näiteks lennukite navigatsioon või hädaolukordade kanal, mille kaudu saab hädasignaali saatja asukoha kindlaks teha. Torki sõnul on Galileo näol tegu Euroopa jaoks väga olulise infrastruktuuriga.

Teine sarnane käivituv ELi projekt on GMES, keskkonna- ja julgeolekuaspekte silmas pidades seireprogramm. Ka sellele töötatakse parajasti välja teenuseid, üks meid huvitav konkreetne projekt puudutab näiteks õliseiret, selgitab kaugeire spet-



sialist Anu Reinart Tartu Observatooriumist.

Euroopa Komisjon finantseerib küll rea projektide käivitamist, ent ootab liikmesriikidelt, et neid käigus hoida ja vajalikke teenuseid ise välja töötada. «Riigid peaksid valima, mis on oluline, ja need teenused ise välja arendama,» räägib Reinart. «See sõltub riikidest endast, ei maksa kogu aeg vaadata Euroopa Komisjoni poole.»

Nii positsioneerimine kui kaugeire on valdkonnad, kus ukسد rakenduste loomiseks on avatud tegelikult kõigile. «Andmete osas on väga palju võimalusi, mida me ära ei kasuta,» toob Reinart näite kaugeire kohta.

Olulisi teadmisi tehnoloogast pole seejuures vajagi. «Positsioneerimistehnoloogia polegi nii oluline. Kui on teada, et kusagilt saad oma asukoha kätte, võib iga tarkvaraarendaja sinna midagi teha,» selgitab Tork. «See on kindlasti ala, millega võiksid Eesti tarkvarafirmad tegeleda.»

«See tehnoloogia on kättesaadav kõigile, tuleb olla piisavalt terane ja leida need alad, kus on võimalik turule tulla ja kus on väga suured laienemisvõimalused,» lisab Madis Võõras Ettevõtluse Arendamise Sihtasutusest ja toob näiteks transpordi planeerimise.

Mullu novembris sai Galileo üle ka kummitanud rahastamisprobleemidest. Pärast seda, kui mitu aastat oli proovitud projekti arendada koostöös erafirmadega, kuid need ei suutnud omavahel kulude jagamises kokkuleppele jõuda, otsustasid Euroopa Liidu liikmesriigid leida vajalikud vahendid ELi eelarvest.

Seega on Galileosse panustatud meie kõigi raha.





Tõraverelaste tegemised kosmoseriigis

TEKST: KALJU EERME, TARTU OBSERVATOORIUM

Oma satelliiti ei ole Eestis seni tõesti valmistatud. Kui leppida kosmosesse saatetava aparatuuriga, siis seda on Tõraveres ette valmistatud ja orbiidile saadetud juba veidi enam kui 40 aastat. Eestis oli ka muid kosmosega otseselt seotud tegevusi, kuid kahjuks ei tehtud ühtki neist oma lipu all.

Kosmosetehnika kuulub kõrgtehnoloogia valdkonda ja selles edenemiseks ei tasu edasipüüdlikul rahval ära põlata ühtegi võimalust. Ega neid võimalusi tollal kandikul kätte toodud. Tuli ise olla ametkondlikke barjääre läbistava mürsu osas ja muidugi teha kättevõidetud tööd nii hästi kui antud oludes võimalik. Ühtlasi hoolitsedes, et tegemine järjest rohkem Eestisse tuleks.

Praegu on mõistagi hoopis teine aeg kui 30–40 aastat tagasi ja ka tipptehnoloogia on hoopis teistsugune. Ent endiselt tugineb kõik asjatundlikkusele. Jaan Tatikas ka väga tahtis, aga tulemused jäid soovitudle palju alla. Hea haridusega on nagu ujumisega, mida kaldal vaadates ei omanda. Sama tähtis on selge eesmärk, mida ja milleks teha.

Rohkem kui 50 aastat tagasi alanud ja maailma hämmastanud kosmoselendudeni viisid mitmeski riigis amatööride tasemelt alanud entusiastlikud tegevused. Eestist võib mainida Bernhard Schmidti ja Ernst Öpiku kosmonautikasse kuuluvaid harrastusi ning Gleb Bichele kosmoselendude teooria alast magistritööd 1936. aastast. Suurriikides hakati ajapikku taolisi ettevõtmisi riiklikult toetama ning ühtlasi need programmid salastati.

Huvi kosmose uurimise vastu tõusis Eestis märgatavalt 1957. aastal, kui esimese Sputniku orbiidile lennutamise eel organiseeriti selle jälgimise jaamad, üks neist tolaeagse Füüsika ja Astronoomia Instituudi ja Tartu Ülikooli koostöös Tartusse. Nn lunoidijaamas said hea vaatlusalase ettevalmistuse nii mõnedki tänapäevani tegevad astronoomid, kelle

le see oli tudengipõlves heaks teaduspõhise õppe vormiks.

Umbes samal ajal, 1958. aastal, tehti algust ka praeguse Tartu Observatooriumi ehitusega Tõraveres. Ühena esimestest asus Tõraveres tööle aparaadiehituse sektor APES. Juhataja Valdur Tiidu initsiatiivil asuti välja töötama kiirgustajureid ning nende kalibreerimiseadmeid tähtede kauge ultraviolettkiirguse registreerimiseks, arvestades kosmosest vaatlemise võimalusi. Mõned lendasid kosmosesondide Venera pardal. Peatselt valmis koostöös Moskva ja Krimmi astronoomidega esimene astronoomiline satelliit Kosmos-215 aparatuuriga *zjablik* (e k metsvint), mis pärast pikemaid viivitusi startis 18. aprillil 1968. Kahjuks ei tulnud sellele järke. Praeguse akadeemiku Arved Sapari sel ajal alanud töö tä-

Kas maksis oma programmi seada mehitatud kosmosejaamade pardale? Oli ette näha, et seal jagub aparatuurile vähe tööaega.

heatmosfääride teooria alal kestab senini ja 30 aastat tagasi osales ta ka USA astronoomilise satelliidi vaatlustes.

Kosmoses tehtavate uuringuteni viisid ka rahvusvahelise geofüüsika aasta (1957–1959) käigus hoo sisse saanud helkivate ööpilvede uurimine ja atmosfääriuuringud laiemalt, mida Tõraveres korraldas Charles Villmann. Nõukogude Liidu Geofüüsika Komitee kaasabil loodi 1967. aasta sügisel kontakt juhtiva kosmosettevõttega Teadus-Tootmiskoondis «Energia» (nn Koroljovi firma), vahetu koostöö algas järgmise aasta alguses. Oli niisiis aeg, mil Tartu Observatooriumis korraga käsil kaks suuremat kosmoseprojekti. Ent kas maksis oma programmi seada mehitatud kosmosejaamade pardale? Oli ju ette näha, et seal jagub



aparatuurile vähe tööaega. Seda enam, et Maa atmosfääri uuringud vajasisid kogu jaama stabiliseerimist. Mõõtmiste hulk jäigi oodatust väiksemaks. Teisalt näitas praktika, et spetsiaalsed satelliidid jäid tihti üldse orbiidile laskmata ega saanud valmiski. Põhjusi oli mitmesuguseid, kuid mõnikord ei saanud akadeemilised juhud oma egoga ja ratsionaalse koostööga hakkama. Atmosfääriuuringute jaoks valmis kolm aparatuuripõlvkonda, neist esimene üsna põlve otsas ja entusiasmi varal. Järgmised projektid kulgesid juba nii, nagu ette nähtud. Esimese kahe eksemplari saatuse ei olnud kosmoses õnnelik: üks jäi koos kogu muu optilise aparatuuriga avanemata kattekoonuse taha, teine aga hävis koos jaamaga kohe pärast starti.

Koostöövõrgustikest rääkimine on pi-



gem viimase aja nähtus, kuid kosmoseasjanduses oli teisiti tegutsemine algusest peale mõeldamatu. Tõravere meeskond tegi kestmalt või episoodilisemalt koostööd kaugelt rohkem kui kümne suure asutusega. Põhiliseks kohaks, kus asju ajasime, oli «Energia». Kui esitatud plaan oli heaks kiidetud, siis kulges edasine kaht olulist liini pidi. Ühelt poolt vajaliku aparatuuri konstrueerimine ja selle valmistamise korraldamine.

Teiselt poolt aga aparatuuri pardale paigutamine ning selle töötamise tagamine, mida tuli kooskõlastada «Energia» paljudes osakondades ja mille eest vajadusel võidelda ka lennu ajal. Ka töökindluse katsetused nii eraldi kui koos kogu orbitaaljaamaga toimusid seal. Kosmodroomil neid korraldi ja seal pidi asutuse esindaja kindlasti kohal olema nagu kõigil teistelgi katsetustel ja kooskõlastusringidel.

Kosmoseaparatuuri detailidele esitati karmid tingimused ja neid tootsid postkastinumbrit kandvad (s.o salajased) tehased, millega tuli samuti tihedalt suhelda. Tegijatele tähendas see muu hul-

Üks eksemplar jäi avanemata kattekoo- nuse taha, teine aga hävis koos jaamaga kohe pärast starti.

gas paljude tundide veetmist «propuski- büroode» järjekordades. Ühise ootamise käigus kujunesid nii mõnigi kord hiljem kasulikuks osutunud sidemed. Esialgu tuli lasta aparatuuri suuremad sõlmed teha N. Liidu juhtivates tehastes ja omajagu tegemist oli nende tootmisplaanis surumisega. Hiljem tuli oma jõududega kogu süsteem tööle häälestada ja mõote- riistaks kalibreerida, mis tähendas suurt hulka laboratoorseid töid.

Kui eksperimentides osalesid kosmonaudid, siis tuli koos Tähelinna (Svjozdnoi Gorodok) spetsialistidega kavandada meeskonnaliikmete tegevused ja ajagraa-

fikud iga eksperimendi kestel. Lennu ajal tuli osaleda lennujuhtimiskeskuse töös. Vana lennujuhtimiskeskus asus Krimmis Jevpatoria lähedal ja uus samas Moskva lähedases Koroljovi (siis Kaliningrad) linnas, kus «Energia».

Esimese asjana tuli pardalt saabuvate signaalide alusel kindlaks teha, kas aparaatur orbiidil tõepoolest ettenähtud viisil töötab. Samuti sai siis saabuva informatsiooni esialgselt üle vaadata. Pärast lennu tuli osaleda analüüsigrupi töös, kontrollida, kas kõik toimus nii, nagu plaanitud, ja kas saadud mõõtmistulemused on realistlikud. Vahel avastasime pardažurnaalidest ka «näpukaid», samuti tuli ette tõsiseid vaidlusi mõnede teiste firmadega, kelle tulemused vahel loodus- teaduslike tõdedega ei klappinud.

Kõigil etappidel varitses oht, et mõne pardasüsteemi töö häirete korral üritati asjast üle saada teadusliku aparatuuri väljalülitamise teel. Iga vea klaarimine rikkus niigi pingelist ajagraafikut. Vead ei olnud tavaliselt üle mõistuse keerulised, näiteks olid pardakaablid valesti valmistatud.



Peaaegu ehitamata jäänud teleskoobi lugu

Iga ilusa universumpildi taga on palju selle tabamiseks tehtud musta tööd.

TEKST: DENNIS OVERBYE, FOTOD: NASA



Kui ma 1980. aastatel kosmoseprogrammidest kirjutasin, kutsus NASA avalike suhete ametnik iga missiooni ajal mõned ajakirjanikud kokku ja küsis neilt: mida peaks tegema, kui kosmoseteleskoop viimaks orbiidile saadetud saab.

Kosmoseagentuur tahtis olla kindel, et kaua oodatud ning astronoomiliselt kalliks läinud teleskoobiga, mis pidi peatselt atmosfääri turbulentse hämu kohale orbiidile lähetatama, kaasneks sobivalt kosmiline mürts. Meie maapähklisest pressinurgast antav nõuanne oli alati üks ja lihtne: pildid – nagu Vikingi ja Voyageri saadetud kosmilised postkaardid teistest planeetidest – peaksid olema olema varakult ja tulgu neid tihti. Mul polnud aimu, kui rusuv see nõuanne astronoomidele oli. Olles kulutanud kümnendi või rohkemgi oma elust teleskoobi ja teiste instrumentide ehitamisele, kartsid nad, et keegi, keegi võõras, võib võtta joonlaua, käia sellega mõnest pildist üle ja näpata neilt mõne avastuse – Voyageri teadlastega nii juhtuski.

Lahing piltide pärast

«Kui sa neid asju enne mind vaatad, löön su maha,» teatas astrofüüsik John N. Bahcall kord nüüd Tuftsi ülikoolis töötavale kolleegile Eric J. Chaissonile, kes toona vastutas Institute for Advanced Study suhtekorralduse eest ja soovis ilusaid pilte.

Seda lugu ma varem kuulnud polnud. Sellest kirjutab Princeton University Pressi poolt välja antud raamat «The Universe in Mirror: The Saga of the Hubble Space Telescope and the Visionaries Who Built It» («Universum peeglis: Hubble'i kosmoseteleskoobi ja selle ehitanud visionääride saaga»), autoriks vabakutseline ajakirjanik ja kosmoseajaloolane Robert Zimmerman.

Me kuuleme aina, kui suurepärast teadust Hubble teeb, tiireldes kõrgel pilvise ja keeriselse atmosfääri kohal, ning astronoomid kasutavad seda tumeda energia jälgede ajamiseks või teiste tähtede ümber tiirlevate planeetide avastamiseks. Sel sügisel tõuseb rambivalgusse Atlantise kosmosesüstiku meeskond, kes läheb teleskoobile tegema viimast hooldust.

Aastatepikkune vägikaikavedu

Kuid vähem teada on inimesed nagu C. R. O'Dell, tuntud kui Bob, kes loobus teadlasekarjäärist, et juhtida kosmoseteleskoobi projekti Marshalli Kosmoselendude Keskuses Huntsville'is Alabama osariigis; Nancy G. Roman, kes oli kosmoseastronoomia eestvõitleja NASAs; ja tema kolleegid; Lyman S. Spitzer Jr, Princetoni astronoom, kes teleskoobi juba 1946. aastal välja mõtles ning siis selle juurest eemale tõrjuti; Frank J. Cepolina, Goddardi Kosmoselendude Keskuse insener, kes töötas välja Hubble'i hooldusmissioonid.

Need inimesed kõmpisid aastaid piki Kongressi ja NASA koridore, pidades lahinguid bürokraatiaga, kaitstes eelarvet, jageledes alltöövõtjatega, langetades karme otsuseid, mis võõrutasid sõpru nendest, leitudes fantastilisi lahendusi fantastilistele probleemidele, kõndides seaduse piiril ja lihtsalt vananedes. Isaac Newton ütles kord, et kui ta näeb teistest kaugemale, siis seetõttu, et seisab hiiglaste õlul. Kui Hubble näeb kaugemale, siis just nende meeste ja naiste tõttu, kes kõigi oma puuduste ja vigadega Zimmermanni raamatus ellu ärkavad, ja selle protsessi tõttu, mis võis olla küll korratu ja ebamugav, kuid mille kaudu demokraatlikus ühiskonnas unistused ellu viiakse.

Tasub märkida, et ka Zimmermann ise seisab hiiglaste õlgadel, nimelt ajaloolase Robert W. Smithi teosel «The Space Telescope: A Study of NASA, Science, Technology, and Politics» («Kosmoseteleskoop: uurimus NASAst, teadusest, tehnoloogiast ja poliitikast», Cambridge University Press, 1993). Lähtudes Smithi kogutud ja teistest arhiividest pärit andmetest, aga ka tuginedes ise läbi viidud

Kõik see oli vaid eelmäng hirmsale avastusele, et teleskoobi peegel on vigane.

intervjuudele, on Zimmermann meieni toonud selle suurepärase loo.

Hubble'it on nimetatud ajaloo kõige produktiivsemaks teleskoobiks ning oleme hüpnotiseeritud tema kosmilistest postkaartidest, kuid on väike ime, et see üldse ehitati. Paljud astronoomid kartsid, et selle tohutu kulukus võtab ära ressursid Maa pealt tehtavalt astronoomialt ega pruugi üldse töölegi hakata. NASA tähelepanu oli suunatud süstikuprogrammidele ning tema rahakraanid oli inflatsioonist vaevatud Apollo-järgsel ajal ahtad.

Astronoomid ei usaldanud teleskoobi instrumentide arendamise ülesande saanud Goddardi keskuse teaduslikku asjatundlikkust ning nad olid ettevaatlikud rohkem rakettide ehitamise kui teaduse poolest tuntud oleva Marshalli keskuse bürokraatia osas. Kuid Marshalli keskus vajas tegevust ja saigi nii ülesande hallata teleskoobi arendamist, O'Delli otsus jätta unelmate töö Chicago ülikoolis ning kolida Huntsville'i projekti juhtima löi sarama ka keskuse teadusetahu.

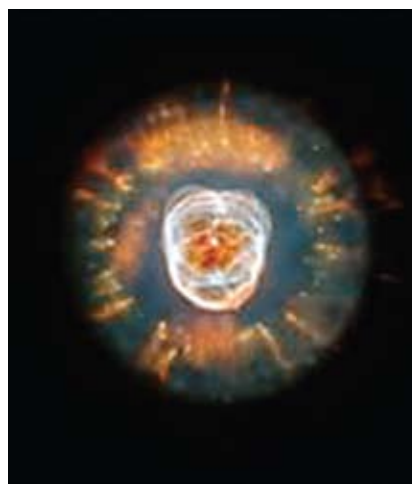
Kongress kustutas teleskoobi NASA 1974. aasta eelarvest, nii projekti peaaegu maha mattes. Ettenägelikult eemaldas NASA juht Noel W. Hinners teleskoobi 1976. aasta eelarvest, kuid uudis lekkis astronoomideni enne aega ja neil oli võimalus püsti panna intensiivne lobbykampaania. Teleskoop sai heakskiidu, olles kahanenud kahe kolmandikuni algsest



suurusest ning kammitsetuna Hinneri eelkäija James C. Fletcheri 1972. aastal antud siduvast määrusest, et see ei maksa üle 300 miljoni dollari.

Spitzerile sai osaks topeltkaotus. Lootuses ehitada teleskoobi jaoks kaamerat, oli ta panustanud valele tehnoloogiale ja jäi alla kahele California Tehnoloogiainsituudi tehnikule, James A. Westphalile ja James Gunnile. Seejärel kaotas Princeton teleskoobi juhtimisekeskuse konkursi Johns Hopkinsi ülikoolile.

Kõik see oli loomulikult vaid eelmäng 1990. aastal pärast teleskoobi orbiidile saatmist tehtud hirmsale avastusele, et selle peegel on vigane, pilti moonutatav – amatöörlik viga, mille Zimmermann



Hubble'it on nimetatud ajaloo kõige produktiivsemaks teleskoobiks ning oleme võlutud tema kosmilistest postkaartidest, kuid on väike ime, et see üldse ehitati.

omistab lärm-pole-vaja-pigistame-silma-kinni suhtumisele, mille tingis vajadus jääda alla Fletcheri seatud eelarvepiiri. Autori kirjeldus, kuidas peegel vussis oli ning kuidas astronoomid piinarikastel päevadel üritasid aru saada, milles on viga ja kuidas seda parandada, moodustab raamatust veerandi ja on juba ise hinda väärt.

Loo jooksul kohtab kenasid inimlikke hetki. Kui O'Dell loobus projektijuhi ametist, näpistasid kolleegid veidi vaatlusaega, et võimaldada talle täit osa Hubble'i ajast. O'Dell võttis kätte ja andis poole sellest Spitzerile, et teleskoobi isa saaks oma töö vilju maitsta.

Hubble'ile andis täie hiilguse tagasi

POSTKAARDID: Hubble on enam kui ükski varasem teleskoop suutnud meieni tuua universumi ilu ning sütitanud nii uuesti huvi kosmose vastu.

astronautidest hooldusmeeskond 1993. aastal, kuid pörkas uue takistuse vastu 2003, kui NASAt rusus kosmosesüstiku Columbia kaotus. Agentuuri juht, raamatupidajalik Sean O'Keefe, kes oli silmitsi surma ning keerulise raketiteaduse teemaatikaga, tühistas viimase hooldusmissiooni põhjendusel, et see on liiga riskantne. See sütitas rahvusliku meelepaha ja tõi kaasa uue, vanu häid seitsmekümnendaid meenutava *lobby*-vooru.

Viimaks tühistas O'Keefe'i järeltulija Michael Griffin selle otsuse. Saaga jätkub sel sügisel. Nagu ma ütlesin, suurepärase lugu.

© 2008 New York Times News Service

Tööpäevad kohtuvad supe

Multifilmis «Tom ja Jerry» teeb hiir kassiga kõikvõimalikke koletuid trikke, mille peale loomakese väike kiuslik pea suudab tulla.

TEKST: VILLU PÄÄRT, FOTOD: ALDO LUUD

Umbes samasugune väike superhiir, õigupoolest kassilõhna mitte kartev hiir, mõlkus peas Tartu Ülikooli Füsioloogia instituudi teadlastel, kui nad Sulev Kõksi juhtimisel asusid tegema transgeenset hiirt. Sellist, kellel on üles võimendatud geen, mis peaks tõstma kartmatust kasside suhtes.

Hiireema töi modifitseeritud geenidega hiirepojad ilmale, kuid midagi oli väga valesti. Loomakesed olid hoopis ülipelglikud ning siutsusid hirmunult nagu värvukesed.

Sellest sügisest Tartu Ülikooli füsioloogilise genoomika professoriks valitud Kõks ütleb, et geenimuutus töi esile hiirte salakeele. Ilmselt edastavad loomad omavahel ohusignaale ultrahelina. Nende uute hiirte salakeel kostis aga ühtäkki inimesele kuuldavast sagedusvahemikust.

Kuigi hiiri pole võimalik küsitleda, andis kõik mõõdetav märku, et need hiired olid hirmu täis, nad võtsid vähem riske ega kakelnud omavahel. Stressihormooni tase oli tipu lähedal.

Väga raske haigus

Eksperimentide mõte polnud muidugi loomadega mängimine. Kõksi töörühm on terve selle kümnendi uurinud ärevushäireid ja depressiooni ning Wolframi sündroomi põhjustavaid tegureid. Wolframi sündroom on kesknärvisüsteemi geneetilise taustaga haigus, mida esineb küll suhteliselt harva, kuid haigete elu on äärmiselt raske: neil on diabeet, kaob kõrvakuulmine ja nõrgeneb nägemine. Selle sündroomi põdejatel ei ole tavaliselt antud võimalust näha oma 30. sünnipäeva. «Väga raske haigus,» ütleb Kõks.

Haiguse eest vastutava geeni eraldasid teadlased maailmas esmakordselt kümme aastat tagasi. Tartus on seda geeni edasi uuritud ning tänaseks on Kõksi töörühm esitanud rahvusvahelise patenditaotluse, mis kaitseb ärevushäiretes osalevat geeni nimetusega wolframiin.

Kui mõne inimese elu muudab selle geeni põhjustatud haigus ülivaevaliseks, siis teistel pruugib olla vaid väike häire selle geeni toimimises ning kui ei teki

CV

Sulev Kõks

- Sündis Pärnus 1971. aastal.
- 1995 – lõpetas Tartu Ülikooli arstina, kaitses 1999. aastal doktorikraadi molekulaarse biomeditsiini alal.
- 1996–2002 Tartu Ülikooli Füsioloogia instituudi teadur
- Alates 2002. aastast samas vanemteadur
- Alates 2005. aastast Londoni King's College'i külalisvanemteadur
- August 2008 – valiti Tartu Ülikooli füsioloogilise genoomika professoriks
- Uurimisvaldkond: emotsioonide ja immuunsuse regulatsioon, füsioloogiline genoomika ning kvantitatiivne geneetika (psoriaasid ja meeleoluhäired).
- Abielus, tütar Johanna käib 1. klassis, poeg Hugo lasteaias

äärmuslikku pingsituatsiooni, ei juhtugi midagi.

Esialgul mõtleb Kõks eeskätt ärevushäirete all kannatajate peale ja nende paanikahoogudele ja hirmudele, mis ei lase neil enam korralikult tööl käia ega öösel unuda. Pooleli jäävad eksatsioonid, inimesed ei suuda enam endaga toime tulla.

Sellisest olukorrast haigusliku seisundini on veel vaid väike samm.

«Wolframi sündroom on otseselt seotud endoplasmaatilise retiikulumi stressiga, see on stress rakusiseses võrgustikus, milles sünteesitakse ja transporditakse kõik raku jaoks vajalik. Geen wolframiini funktsioonihäire aga suudab põhjustada selle, et rakud surevad,» ütleb Kõks.

«Siit saaks toota ravimeid terve rea haiguste puhuks ning luua praegusele patendile oluliselt lisaväärtust,» ütleb Kõks. Märklaud – geen, mida ravimitega sihtida – on olemas, esialgu on puudu aga ravimid.

See tähendab aga sisuliselt tööd, mida tuleb alustada otsast peale. Tuleb uurida wolframiini läbi ja lõhki ja alles siis pakuda välja võimalusi, kuidas seda geeni mõjutada.

Ravimil võiks olla tohutu turupotentiaal – paar kuud kestev ravikuur aitaks ärevushäirete all kannatajatel eluga taas





rlehm ja siutsuvad hiired





normaalselt edasi mina.

Eriti oluline on veel asjaolu, et sel geenil on väga selge seos insuliini tootmisega. Insuliin on teadusmaailmas hetkel ülikuum teema, sest äädikakärbeste ja ussikeste peal on õnnestunud näidata, et organismis insuliini tootmist maha surudes on võimalik eluiga pikendada. Tuleb vaid kolmandiku võrra vähem süüa. Aga keegi ei tea, kas see võiks anda efekti ka inimesel. Teadmine on liiga uus ning inimese eluiga liiga pikk, et sellele oleks inimeste puhul kinnitust leitud.

Ülisuur turuperspektiiv võiks oodata ka teist projekti, mida Köks juhib: plaani kloonida lehm, mis lüpsab ravimivalke sisaldavat piima.

Tartu Ülikooli ja Eesti Maaülikooli koostööprojektiks saanud plaaniga tuli tosina aasta eest välja praegune TÜ rek-

Hiired olid hirmu täis, võtsid vähem riske ega kakelnud omavahel. Stressitase oli tipus.

tor Alar Karis, kes oli Londonis ja Rotterdamis teinud koostööd oma ala tippudega ning tõi transgeensete loomade uurimisuuna ka Eestisse. Alustati hiirtest, kuid juba toona oli Karisel silme ees suurem siht: lehmad ja kitsed.

Insuliini ja EPOt

Lehmad ja kitsed lüpsaksid piima, millest saaks ravimid kerge vaevaga eraldada ning ravimitööstuses kasutusele võtta.

Suhkruhaigetele vajalikku insuliini toodetakse praegu rakukultuuride peal, see protsess on kallis ja tülikas. Kui insuliini eraldada lehmapiimast, viiks see insuliini omahinna kordades alla. Teine eesmärk on saada lehm, kelle piimast saaks eraldada erütropoietiini ehk kuruksulsa EPOt, millega on seotud rida dopingujuhtumeid nii profijalgratturite kui murdmaasuusatajate seas. Seda ainet vajatakse meditsiinis neeruhaigete raviks.

Köksiga koos lehmaprojekti vedav Eesti Maaülikooli veterinaar- ja loomakasvatusinstituudi loomafüsioloogia professor ja sigimisbioloogia osakonna juhataja Ülle Jaakma ütleb, et selle aasta jooksul, mil lehmaprojektiga on tõsiselt tegeletud, on nähtud tõelisi näguripäevi, aga ka rõõmu.

«See asi ei ole sugugi lootusetu,» ütles ta. «Kuid kuupäevi ja rahanumbreid välja öelda on äärmiselt spekulatiivne.» Ometi on ajakirjandusest läbi jooksnud number 500 miljonit dollarit – selline võiks olla kloonlehma turuväärtus. Kui mõni suur farmaatsiafirma tuleb ülehommel välja





KATSELOOMAKE: Ärevushäiretega seotud geenide uurimiseks läheb vaja geneetiliselt modifitseeritud ärevaid hiiri.



VAIKE VEMP: Professoriametisse valimine tõi kaasa muudatuse ka teaduritoa ukseksildil, siinkohal Kõksi kolleegide sõbralike täiendustega.

teatega, et farmitäis insuliinipiima lüpsvaid lehmi on juba olemas, siis võib see raharong Eestist hoopis mööda sõita.

Tänaseks on välja sõelutud sobivad geenikomplektid ning on saadud ka esimesed embrüod, kes siiski mõnest päevast kauem ei elanud. Kõks jääb hetkel projekti käekäigust rääkides ettevaatlikuks. «See on ikka väga tõsine kokandus. Täpsus peab olema väga suur ja isegi vee kvaliteet võib tulemust mõjutada. Kui me oleme protsessi saanud nii täpseks, siis võib hakata ka tulemustest rääkima,» ütleb ta.

«Meie eesmärk ei olegi see insuliin, meie eesmärk on näidata, et oskame kokku panna õigeid geenikonstruktsioone ja oskame kloonida loomi, kes selle geeniga määratud omadust kannavad. Kui vaja, siis võime ju teha ka värviliselt helendava diskolehma, et näidata, et meie meetoodika tõepoolest töötab, kuigi helendavat lehma on siiski pisut lihtsam teha kui lehma, kes lüpsaks kasulikku ravimvalku,» möönab Jaagma.

Kõks arvab, et laias laastus tuleb veel kaks aastat tööd teha, siis võiks hakata rääkima kuupäevast, millal kloonvasikas ilmale tuleb.

Uued avastused ootel

Kulus kõigest kolm aastat, kui 2005. aasta Eesti parimast noorteadlasest sai Tartu Ülikooli professor. Sulev Kõksi juhitud professuur – füsioloogiline genoomika – on täpselt sama uus nagu Kõksi nimi Tartu Ülikooli professorite hulgas.

Kui geneetikud püüavad uurida üksikuid gene, siis genoomika otsib probleemidele lahendusi terve genoomi ulatuses, vaatluse all on kõik geenid korraga ja seda tööd teevad suuresti kiired arvutid.

Üks Kõksi osalusel tehtud avastus pole hetkel veel realiseerunud ei patenditaotluseks ega artikliks mõnes mainekas teadusajakirjas. Nimelt õnnestus tuhandeinimeselise katserühma seast välja sõeluda geenimutatsioon, mis põhjustab psoriaasi.

Kui on vaja tõestust, et kloonimistehnoloogia tõesti töötab, siis võib teha kas või värviliselt helendava diskolehma.

«Varem peeti seda puhtalt nahahaiguseks, kuid mis on nahal, peab olema ka ajus. Teatud geenid peavad olema aktiivsed,» ütleb Kõks. Nüüd on see geen genoomist üles leitud.

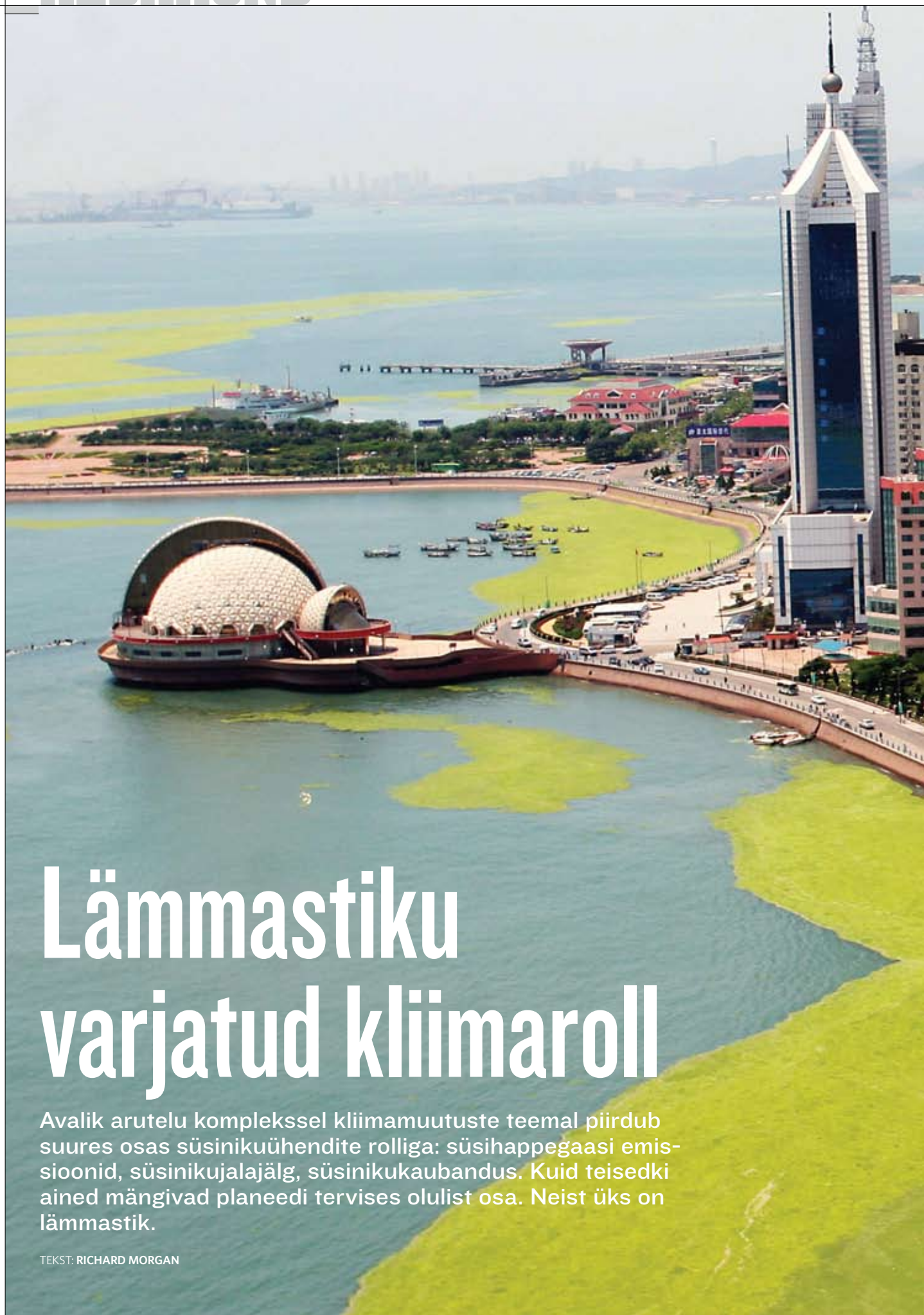
Seoses professorikohaga peab Kõks hakkama rohkem üliõpilasi õpetama, varem oli ta eeskätt keskendunud teaduse tegemisele. Aega uuteks avastusteks jääb niisiis vähemaks.

Õnneks on genoomikas arvutite töökiirus oluliselt tõusnud. Kui 1990. aastal kuulutati välja üliambitsioonikas inimgenoomi projekt, ennustati, et terve genoomijärjestuse uurimine võtab aega aastakümneid. Lõpuks saadi päris valmis 13 aastaga. Tänaseks on selle tegevuse aeg lühenenud ühe kuu peale.

Kõks õppis Tartu Ülikoolis arstiks, silme ees kindel plaan: saada kirurgiks. Kuid õpingute ajal see isu ühtäkki kadus ning huvitama hakkasid hoopis lemmikõppeained biokeemia ja füsioloogia. Nii sattus ta pärast lõpetamist Füsioloogia instituuti professor Eero Vasara käe alla. Hiire pimesooleloikusega saaks ehk veel hakama, naljab ta.

Kui kõigi käsil olevate projektide kõrvalt leida veel päevas aega, et viia tütar lõuna paiku kooli ja poeg hommikul lasteaeda, ning sellist aega, millal kirjutada uusi teadusartikleid, siis suurt rohkemaks aega ei jäägi.

Võrreldes kiirabiarsti pingeliste töötundidega väga suurt vahet vist polegi.



Lämmastiku varjatud kliimaroll

Avalik arutelu kompleksel kliimamuutuste teemal piirdub suures osas süsinikuühendite rolliga: süsihappegaasi emissioonid, süsinikujalajälg, süsinikukaubandus. Kuid teisedki ained mängivad planeedi tervises olulist osa. Neist üks on lämmastik.



OLÜMPIAVEED: Lämmastikuroh-
kusest tingitud vetikate vohamine oleks
peaaegu rikkunud olümpiaregati Qing-
daos. AP/SCANPIX

Tarides rohkem kui meetripikkusi Arktika järvepõhja mudaga täidetud torusid täispuhutavalt parvelt lähedal asuvasse laboratooriumi, ütles Anne Giblin: «Muda on suurepärase lugude jutustaja.»

Alaska teadusjaamas töötav Giblin on Massachusettsi osariigis Woods Hole'is asuva merebioloogia laboratooriumi teadlane, kes osaleb Alaska ülikooli koordineeritavas teadusvõrgus Long Term Ecological Research. Arktika mudast otsib ta elementi, millele seoses kliima soojenemisega keskendub üha enam teadlasi – lämmastikku.

Peale kliimamuutuse mõjutamise on lämmastikul tohtu, ilmselt olulisemgi bioloogiline mõju, kuna seda kasutatakse väetisena. Stanfordi ökoloog Peter Vitousek, kelle 1994. aastal ilmunud essee tõstis lämmastiku keskkonnarolli esiplaanile, avaldas koostöös kolleegidega sel suvel ajakirjas Nature uurimuse, milles pühendas suuremat tähelepanu lämmastikuringele ja hoiatas selle eiramise eest, püüdes

«Lämmastik pole jääprodukt. Vajame seda meeletult. Kuid mitte liiga palju ega liiga vähe.»

vähendada süsinikuühendeid.

Näitena tõi Vitousek ühes intervjuus: «On suur oht midagi sellist teha, näiteks biokütuse tootangu suurendamiseks maisipõldu üle väetades, mille juures kaaluvad lämmastikuga seonduvad kahjud kaugelt üle süsinikukasud.»

Peatselt pärast Vitouseki analüüsi tuleeris ajakiri Geophysical Research Letters lämmastiktrifluoriidi (NF₃) «unustatud kasvuhoonegaasiks». Ajakirjas ilmunud hinnangu kohaselt põhjustab paljudes elektroonikaseadmetes leiduvate pooljuhtide ja vedelkristallekraanide tootmisel kasutatav gaas kliima soojenemist rohkem kui sütt põletavad jõujaamad. Lämmastiktrifluoriid ei kuulu nende kuue gaasi hulka, mida hõlmab rahvusvaheline kliima soojenemise alane Kyoto protokoll, on aga kasvuhoonegaasina umbes 17 000 korda võimsam kui süsihappegaas. Hinnanguliselt on selle tänavune koguemissioon võrdväärne Austria poolt õhku paisatavate kasvuhoonegaaside kogusega.

Lämmastik on kõikjal

«Lämmastikudilemmat ei põhjusta ainult arvamused, et üksnes süsinik on tähtis,» lisas Vitousek. «See hõlmab ka mõtlemist, et kliima soojenemine on pelgalt keskkonnaküsimus. Elurikkuse nõrgenemine,



jõgede reostus oleksid nagu kohalikud probleemid, mis vajavad kohalikku tähelepanu. Sudu. Haptevihmad. Rannikualad. Metsad. Kõik on tegelikult lämmastikuga seotud.»

Vitouseki suvisele uurimusele eelnes maikuu ajakirjas Science ilmunud samalaadne artikkel, mille autor on James N. Galloway, Virginia ülikooli keskkonnateaduste professor, kes juhtis varem ka Rahvusvahelist Lämmastikualgatus, lämmastiku targemat kasutust propageerivat teadlaste rühma.

Galloway arendab universaalset kalkulaatorit meie igapäevase lämmastikujalajälje mõõtmiseks. «See on Kuldkiharakese probleem,» rääkis ta ühes intervjuus. «Reaktiivne lämmastik pole jääprodukt. Me vajame seda meeletult. Kuid mitte liiga palju ega liiga vähe. Olukord

on lihtsalt keerulisem kui süsiniku puhul. Ent me ei jõua kuhugi, kui räägime inimestele, et see on lihtne või kerge.»

Lendumine sulavast igikeltsast

Giblin veetis Alaska välijaamas, poolel teel polaarjoone ja Põhja-Jäämere vahel terve suve, uurides järvepõhja setete lämmastiksisaldust – mitte inertse lämmastiku oma, mis moodustab näiteks 80 protsenti õhust, vaid reaktiivset lämmastikku, millele viitas Galloway. Lämmastikhappe, naerugaasi, ammoniaagi ja nitraatide kumulatsioonid on mitmesuguseid rolle.

Lämmastik kuulub kõige elava koostise. Kui taimed ja loomad surevad, antakse neis olev lämmastik edasi pinnasesse ja see omakorda toidab kasvavaid taimi ning imbib veekogudesse. Giblin tegeleb praeguse uurimistööga, kuna Arktika soojene-



SAAGI JAHL: Põldude väetamine ja mürgitamine hea saagi nimel on põllumajandustööstuses tavaline. Kaugematele tagajärgedele mõeldakse harva. **BULLS**

Kui lämmastikku on liiga palju, reageerib elu esmalt õilmitsemisega. Kuid kiiresti muutub see omalaadseks kasvajaks.

des sulab tundra igikelts ning pinnasest lendub atmosfääri süsiniku- ja lämmastikuühendeid.

Kui ökosüsteemis on lämmastikku liiga palju, reageerib elu esmalt õilmitsemisega. Rohkem kalu, rohkem taimi, kõike on rohkem. Kuid kiiresti muutub see omalaadseks lämmastikukasvajaks. Vesi läheb häguseks ja kattub paha lõhnaga vetikatega, mis tekitavad mürgiseid «surnud alasid». Teadlaste kõnepruugis on protsessi nimi eutrofeerumine, tava-

inimese jaoks tähendab see lihtsalt, et vesi on tundmatuseni ära solgitud. Hiljuti kimbutas sarnane katk Hiinat, kui Qingdao juures, kuhu oli kavandatud olümpiamängude purjeregatt, lämmatasid Kollast merd vetikad. See pole lihtsalt ebamugav, vaid ohustab pidevalt rannikualasid ja jõeäärseid kogukondi.

Louisiana osariigi ülikoolide mereteadlasi ühendavat konsortsiumi juhtiv Nancy Rabalais kannab hüüdnime Surnud Alade Kuninganna. Igal suvel tiirutab ta uuri-

misalusega Pelican mööda Mehhiko lahete, otsides jõgedest merre voolava lämmastikurikka vee tekitatud kahjustusi. Tänavu ennustab ta, et surnud ala suurus lööb 2002. aastast pärineva Massachusettsi osariigi mõõtu 27 000 km² suuruse rekordi.

Rabalais' sõnul on üks probleemi osa selles, et Mississippi jõe ääres on nii palju kogukondi, et vaja oleks föderaalvõimu tugevat juhtimist, mis tema sõnul pole aga Bushi valitsuse halduspoliitikale omane. Rabalais kuulub riiklikku uurimiskomisjoni, mida rahastab Keskkonnakaitse Agentuur ja juhib Teaduste Akadeemia, kuid, nagu ta ütleb, «liiga palju on juttu ja liiga vähe tegusid.»

Suured kaod tootmisel

«Me ei astu vastu mitte ainult põllumajandustööstuse lobby'le, vaid ohustame ka põllumeeste elatist,» jätkas ta. «See pole Kesk-Lääne osariikides populaarne.»

Väetisi kasutatakse suuresti vähetõhusalt. Loomaliha puhul jõuab veiste kasvatamisele kulunud lämmastikust vaid kuus protsenti lihasse; ülejääk lekib atmosfääri või vette. Sealiha puhul on see 12 protsenti, kanaliha puhul 25 protsenti. Piima, munade ja teravilja puhul on kasutegur suurim, umbes 35 protsenti ehk pool sellest, mis koolide hindamissüsteemi järgi annaks hindeks C miinuse.

«Vaadake, ei saa lubada, et kõik osariigid ja kogukonnad väetaksid maid igal aastal teadlikult liigselt lihtsalt selleks, et saada rikkalikku saaki,» rääkis ta. «See on kõigiti halb. Kuid näiteks Des Moines on valmis filtreerima joogivett veel korra ekstra selleks, et lasta veevärki normist rohkem väetist sisaldavat vett.»

Reaktiivne lämmastik peab võitlema kasvuhoonegaasidega, millele saab osaks suurem avalikkuse tähelepanu. «Kuid sellega on samuti nagu malaaria ja aidsiga Aafrikas,» tõdes Rabalais. «Mõlemad on probleemid. Mõlemad vajavad ärskat tähelepanu.»

Palju probleeme korraga

Keskkonnakaitsjad on silmitsi pätkliga, kuidas võidelda samal ajal mitme probleemiga. Mõned kardavad, et pärast pikka ja pingelist süsinikuühenditele tähelepanu tõmbamiseks peetud heitlust võib fookuse suunamine lämmastikule hoo maha võtta.

See pinge kimbutab isegi kõige teadlikumaid ja sõnakamaid eestkõnelejaid. «Üks paljudest keerukustest, mis muudavad mu ette võetud ülesande keerukamaks, on keerukus,» ütles Al Gore, endine USA asepresident ja keskkonnalaase tegevuse eest Nobeli rahupreemia saanu. «Vaadake, ma võin ju oma ettekanne alustada sõnadega: meil on 14 kliima soojenemist põhjustavat ainet ja meil on igapäevane jaoks erinev lahendus välja pakkuda. Nii see ongi. Kuid inimesed hakkavad huvi kaotama.»





Maa ja tervis – kui ohutu on meie keskkond?

Geoloogia ja inimese tervis ei tundu esmapilgul üldse omavahel seotud olevat. Tegelikult sisaldavad kivimid palju tähtsaid mineraale ja keemilisi elemente. Põhilise osa meie kehasse jõudvatest elementidest saavad inimesed õhu, toidu ja vee kaudu. Kivimid murenevad mullaks, millel kasvavad taimed ja seeläbi ka loomad. Ka joogivesi jõuab meieni läbi veeringe, mille üheks osaks on liikumine läbi kivimite ja pinnase. Samuti on paljud õhus sisalduvad gaasid ja tolmuosakesed geoloogilise päritoluga.



Paljudele haigustele ja tervislikele seisunditele võib jälile saada Maa aineist uurides. Geokeemilise ja mineraloogilise meetodi rakendamine patoloogias ning aine liikumisteede uurimine inimese kehas on äärmiselt oluline. Vaja on paremini mõista Maa ainesega seotud ja inimese tervist mõjutavaid tegureid – nii kasulikke kui kahjulikke.

Eriti tähtis on omada arusaama seostest, mis tulenevad elementide, ionide ja mikrotoitainete (nt jood, raud, arseen, radoon ja paljud teised) üleküllusest ja puudulikkusest. Samuti peab suuremat tähelepanu pöörama ainetele, mis on küll globaalselt laialt levinud, kuid mille mõju inimesele ei ole kindlalt määratletud (nt kvarts).

Taassündinud teadusharu

Terviseprobleemid, mis on tekitatud geoloogiliste ainete ja protsesside poolt, on tegelikult tavalisemad, kui arvatagi osatakse. On alust uskuda, et geoloogia mõjutab ligi kolme miljardi inimese tervist üle kogu maakera. Enamjaolt pole avalikkus sellest teadlik, kuid selline informatsioon on tähtis mitte ainult lihtrahvale, vaid ka arstidele, terviseteadlastele, otsuselangetajatele ning planeerijatele. Kui ohutuma keskkonna planeerimise juures võetakse arvesse ka geoloogiat, võib sellega vältida paljusid negatiivseid mõjusid.

Teadusharu, mida võib kutsuda «meditsiiniliseks geoloogiaks», otsib seoseid geoloogiliste faktorite ning inimeste ja loomade tervise vahel ning tegeleb uurinutega, mis aitavad paremini mõista keskkonnatingimuste mõju sellele, kuidas terviseprobleemid geograafiliselt jaotuvad.

Meditisiiniline geoloogia toob kokku maateadlased ja meditsiiniteadlased, et uurida lähemalt terviseprobleeme, mille põhjused või soodustavad tegurid on geoloogiline aines (kivimid, mineraalid, vesi) ning protsessid (vulkaanipursked, maavärinad, tolm atmosfääris).

Meditisiiniline geoloogia ei ole niivõrd uus kui pigem uuestisündinud ala. Kivimite, mineraalide ja inimkonna tervise vahelisi seoseid on tuntud juba sajandeid. Iidsed Hiina, Egiptuse, islami ja Kreeka tekstid kirjeldavad erinevate kivimite ja mineraalide mitmeid raviomadusi, aga ka paljusid terviseprobleeme, mida need põhjustada võivad. Rohkem kui 2000 aastat vanad Hiina tekstid annavad ülevaate 46 erineva mineraali raviks kasutamise võimalustest.

Kogus on oluline

Toksikoloogia kõige tähtsama seaduse pani kirja Paracelsus (1493–1541): «Kõik ained on mürgised; mitte ükski neist pole ohutu. Õige kogus on aga see, mis eristab mürgi ja ravimit.» Seega võib elusorganismile negatiivselt mõjuda nii mitmete mikroelementide koguste suurendamine kui ka vähendamine.

Üleküllastatust ja puudulikkust võib



illustreerida mitmete näidetega. Vulkaaniline aktiivsus toob sügavalt Maa seest pinnale metalle ja teisi elemente. Vulkaanilise tuhaga satub keskkonda uusi elemente ning võib tõusta toksilisuse tase toiduahelates. Tuhapilved toovad kaasa suuri globaalseid terviseriske, nii lühikui pikaajalisi probleeme, alates kergest köhimisest kuni raske kopsuhaiguse sili koosini.

Maavärinad ohustavad samuti tervist nii otseselt kui ka kaudselt, kuid viimane moodus on murettekitavam. Paljud ohud tekivad maavärinatest tingitud maalihete tõttu, mis paigutavad ümber elemente ja teisi potentsiaalseid riskifaktoreid, nagu näiteks nõndanimetatud orupalavikku põhjustavat spetsiifilist seent.

Arseeni kõrge tase joogivees põhjustab terviseprobleeme miljonitel inimestel Aasias. Olukorra parandamiseks on vaja põhjalikumalt uurida arseeni sisaldavaid

lähtekivimeid ning ka tingimusi, mille käigus arseen keskkonda vabaneb.

Veel üks element, radoon, on nähtamatu, värvitu, lõhnatu radioaktiivne gaas, mis läbib kergesti pinnase ning võib imbuda majadesse. See on olulisim potentsiaalne tervisekahjustaja loodusliku kiirguse hulgas, suurima kahjustusena võib radoon põhjustada kopsuvähki.

Radoon ja arseen on näited ohtlikest elementidest. Teiste elementide olemasolu kivimites ja vees on eluliselt tähtis ning hoopis nende liiga väike sisaldus või puudumine võib põhjustada tõsiseid tervisekahjustusi.

Vaene muld rikub südant

Mägismaa elanike hulgas oli joodipuudus kunagi täiesti tavaline nähtus, kuna suurte vihmahoogudega leostub jood pinnasest kergesti välja. Südamelihase haigus, mida tuntakse Keshani tõvena, on veel üks näi-



MÜRK PIPRAST

Arseen – põletav probleem

Arseenimürgitus, mille peamisteks sümptomiteks on hüperpigmentatsioon, hüperkeratoos ning Bowen'i tõbi, on Hiina inimesi painanud juba pikka aega. Erinevalt teiste kogukondade arseenimürgituse juhtumitest ei ole siinkohal mürgituse põhjustajaks mitte joogivesi, vaid tšillipipar.

Teatud kohtades Lõuna-Hiinas on tavaks kuivatada tšillipipart lahtistes sõeahjudes, kus põletata kohalik süsi on kõrge arseenisisaldusega. Kui värsket tšillipipart sisaldab arseeni vähem kui 1 ppm (osakest miljoni kohta), siis sõe peal kuivatatud piprakauade arseenisisaldus võib ulatuda koguni üle 500 ppm. Arseen võib organismi sattuda ka teiste riknenud toiduainetega, mis neelavad endasse tolmu, ning hingates sisse õhku, mida on reostatud sõe põletamisega.

PÕLETAV PROBLEEM: Piprakauade kuivatamine söesuitsus annab hiinlaste ohtliku koguse arseeni. **BULLS**

de. See haigus avastati Kirde-Hiinas alles 20. sajandi alguses ning selle põhjustajaks on seleenivaegus. Geoloogilisi põhjusi kahtlustati juba 1960. aastatel ning hiljem selguski vastava piirkonna aluskivi, mulla ja vee väga madal seleenisisaldus. Haigete ravimine seleenilisanditega on seitsaastik olnud väga edukas.

Kriitilised vahelülid

Maateadlased suudavad tuvastada keskkonnas leiduvaid (või sealt puuduvaid) elemente. Koostöös tervisespetsialistidega tulevad päevavalgele ka kriitilised vahelülid. Koostöö erinevate teadusharude vahel aitab näha seoseid aluskivimite, mulla, joogivee ja toidu vahel, suurendades seeläbi miljonite inimeste elukvaliteeti.

Planeet Maa aasta infomaterjalidest tõlkinud Kadri Rull.

TOITUMINE

Geofaagia – kui muld maitseb hääd

Loomariigi asukate, kaasa arvatud inimeste seas on sihilik mulla söömine tavaline nähtus, mida on harrastatud paljudes muistsetes põllumajandusühiskondades. Geofaagia on paljude toitumisteadlaste arvates kas õpitud käitumine (süüakse savi ja mulla mineraale, et vähendada teatud toksiliste ainete taset organismis) või siis organismi enda reaktsioon toitainetevaesele dieedile. Teadlastes on geofaagia vastu uuesti tärnanud tõsine huvi.

Tulevased multidistsiplinaarsed uurimused võtavad lähema vaatluse alla kindlasti ka mulla söömise, millega omastatakse toitaineid, nagu raud, kuid ka võimalikke ohtlikke aineid, nagu tina või radioaktiivsed isotoobid.

ARTIKLISARI

Tarkade Klubi jätkab käesoleva planeet Maa aasta puhul artiklisarja, mis vaatleb olulisemaid planeeti haaravaid probleeme ning uurib, kuidas on lood Eestis.

HINGAMINE

Tolmune õhk

Me elame tolmuses maailmas. Tolm, mis koguneb meie tagaõue, võib pärineda tuhandeid kilomeetreid eemal olevatelt aladelt. Aafrika tolmutormid ulatuvad pidevalt Alpideeni ning Aasia tolmupuhangud jõuavad Californiani vähem kui nädalaga, jõudes mõnikord lõpuks ka üle Atlandi Euroopani.

Mineraalosakestest koosneva tolmu mõju elule ja tervisele on väga laiaulatuslik, hõlmates:

- muutusi planeedi kiirgusbilansis (tolm peegeldab tagasi soojust, jahutades seega planeeti),
- haigusi tekitavate bakterite levikut tihe- ja asustusega piirkondades,
- korallriffide mattumist tuuletekkeliste setete alla,
- üldist õhukvaliteedi halvenemist,
- troopiliste vihmametsade varustamist oluliste toitainetega,
- toksilisi aineid.

Tolmu võib liikuma ajada kas loodus või inimtegevus. Paiskame tolmu õhku, kui pöörame oma tegevusega segi maapinna või puhastame selle taimestikust. Kuigi taimestik kontrollib suurel määral tolmu liikuvust, mõjutavad taimestikku ennast pidevalt kliima, inimtegevus ja teised faktorid.

Atmosfääritolmu mõjust tervisele ega ka selle täpse olemuse kohta pole siiani veel detailseid teadmisi suudetud saada. Väga peened osakesed võivad tungida sügavale kopsudesse ning põhjustada silikoosi, asbestoosi ning teisi kopsuhaigusi. Mida suurem on tolmu kontsentratsioon, seda rohkem esineb kroonilisi hingamisteede haigusi ning nendega seotud surmajuhtumeid.

Looduslikest põhjustest tingitud (s.o mitte kutsehaiguslikku) silikoosi täheldati 20. sajandi keskpaigas ühe Sahara kõrbe beduiini kogukonna seas ning pärast seda on tõbe leitud Pakistani farmerite, California põllutööliste, Ladakhi külaelanike, Loode-Indias asuva Thari kõrbe asunike hulgas ning ka Põhja-Hiinas. Kuigi loodusliku silikoosi kohta ei ole väga palju arvandmeid, näitavad mõned uuringud, et haigus tabab 22 protsenti Ladakhi piirkonna külaelanikest ning 21 protsenti 40aastastest ja vanematest Põhja-Hiina elanikest.

Seetõttu on tõenäoline, et haigestunute arv Aasias ulatub tegelikkuses miljonitesse.

JOOGIVESI

Fluor kipub mõlemat pidi hammaste kallale

Fluor on inimeste toidusedelis oluline element. Fluorivaegust on juba kaua seostatud hammaste lagunemisega – siit tulenevalt ka hambapastade fluorisaldus. Mõned riigid lisavad fluori ka joogivette, et tõsta looduslikult madalat kontsentratsiooni.

Sellele vaatamata on dokumenteeritud ka kõrge fluorikontsentratsiooni poolt (eelkõige fluoririkas põhjavesi) põhjustatud kahjustusi. Hambaflooroos on parandamatu hambakahjustus, mida põhjustab fluori liigtarbimine hammaste kasvuperioodil ning mille esinemine lastel on esimene märk liigest fluorist. Hambaflooroos kahjustab emailirakke, mida kutsutakse ameloblastideks. Nende rakkude kahjustamine tekitab hammaste mineralisatsiooni häireid, suurendades emaili poorsust ja vähendades mineraalse ainese osakaalu. Ekstreemsemate juhtumite korral on kahjustatud kogu skelett (skeletifluoroos).

Suur hulk areneva maailma rahvastikust kannatab kroonilise paikkondliku fluoroosi all. Rohkem kui 200 miljonit inimest joob tõenäoliselt vett, mille fluorisaldus ületab WHO norme. Samuti esineb laialdaselt terviseprobleeme, mille põhjustajaks on söe põletamisel õhku paisatud fluor.

Lõuna-Hiinas ohustab 10 miljonit inimest hamba- ja skeletifluoroosiga mais, mida kuivatatakse õhutamata ahjudes kõrge fluorisaldusega sütel. Probleemi teiseks osapooleks on brikettide sidumis- ja materjalina kasutatav sav, mis on lubjakivi intensiivse leostumise käigus tekkinud kõrge fluorisaldusega jääprodukt.

MAAVARAD



BULLS

Süsi rikub balkanlaste neerud

Balkani endemiline nefropaatia (BEN) on parandamatu neeruhaigus, mille põhjustajaks peetakse samuti sütt. Ainult Doonau jõe alamjoosku maapiirkondades tuntud haiguse all kannatavad tänapäeval mitmed tuhanded inimesed. Kuigi tões- tusmaterjali napib, arvatakse, et haigust põhjustavad joogivees sisalduvad teatud toksilised orgaanilised ühendid, mida seostatakse vette sattunud madalaastmelist sütt (ligniiti) sisaldavate kivimitega. Seega on BEN esitanud erinevate alade (meditsiin, epidemioloogia, geoloogia, hüdroloogia, geokeemia) teadlastele tõelise väljakutse.

INTERVJUU

Eesti maapõu jää

Tervise Arengu instituudi bioloogist teadusdirektori Toomas Veidebaumi sõnul on Eesti maapõu tervise suhtes üsna leebe. Ent meiega käib kaasas evolutsiooniline pagas, milles sisalduv hea on nüüd muutumas pigem kahjulikuks.

TEKST: SIGRID LAEV

Kas ja kui palju on Eestis meditsiini ja geoloogiat kokku viidud, et arvestada kas või terviseriske?

Meil pole geoloogiliselt suuri riske. Teatud piirkondades on radooni tase kõrge, aga seda pole meditsiinilisest aspektist kuigi kerge uurida. Me saame selle alusel hinnata haigestumise riski, kuid see on pigem matemaatiline hindamine. Üldiselt on radooni kontsentratsioon väike ja inimeste elukohad pole selle esinemise piirkondades nii püsivad. Alati on mingid suuremad riskifaktorid, mis varjutavad nõrgemad ära. Kui võtame näiteks kopsuvähi, siis põhiline kopsuvähi tekitaja on suitsetamine ning see varjutab radooni mõju. Peale selle ei tea me ekspositsiooni ulatust, eriti kui võrrelda Hiinaga, kus miljonid inimesed elavad põlvkondade kaupa ühes kohas ning kus looduslik foon on nii palju kõrgem.

Kui rääkida geoloogilistest protsessidest üldse, siis peaksimine rääkima nendest, mis on omavahel seotud ehk kliimaprotsessid, rahvastiku tihedus, üldine loodusliku mitmekesisuse kadu. Globaalsed probleemid hakkavad mõjutama ka meid ning terviseriski mõttes pole Eestis midagi eripärast. Enamuse terviseriske põhjustab inimese enda käitumine.

Kui palju võib krooniliste haiguste tekkimisel eeldada, et tegu on välise mõjuga?

Krooniliste haiguste puhul hinnatakse tõenäosust. Epidemioloogilise lähenemise jaoks peavad olema piisavalt suured kohordid, mille korral saab välja tuua mingi rahvastikurühma riskitegurid ja arvestada, kas nende haigestumus või suremus erineb üldrahvastikust. Kui see on kõrgem, siis võib risk olla tingitud ka nendest riskifaktoritest, aga need tulenevad ikka varem tehtud eksperimentidest. Näiteks et raku



tasandil toimub muutus kiirituse korral – kui kiiritame raku, siis saame seal selgeid pärilikke ja struktuurseid muutusi, mis on analoogne sellega, mis toimub transformatsiooni korral ka vähirakkudes. Selle alusel võime öelda, et on võimalik, et kiiritus on ka riskifaktor vähi tekkes. Selle kindlakstegemiseks püütakse järgmisena määratleda rahvastikurühmad, kes on olnud eksponeeritud. Ent alati jääb probleemiks see, kui suures ulatuses looduslik foon või väikesed doosid mõjutavad. Haigus kui lõpptulemus on sageli väga pika ilmnemisajaga. See pole nagu gripp, et saan viiruse ja jään haigeks.

Kui vaadata vähki või südamehaigusi, siis nendesse haigestumine kasvab üldiselt ikka pärast 50. eluaastat, kuid selle ajani on paljud olnud eksponeeritud. Samas ei pruugi kõik, kes on olnud eksponeeritud, üldse haigestuda. Eluaja jooksul on palju mõjureid, kuid haiguse enda teke eeldab ka pärilikku fooni, mis paigutab teatud geenikombinatsiooniga isikud ka kõrgemasse riskirühma. Krooniliste haiguste teke on kompleksne ja selle riski hindamine keeruline.

Meil räägitakse radioaktiivsusest just seoses radooniga. Kuidas sellesse suhtuda?

Tuleb meeles pidada, et looduslik kiirgusfooni on alati igal pool olemas. Me kõik elame selles foonis, aga põhjust on rääkida vaid sellest osast, mis tõuseb üle loodusliku tasandi. Kui meil on uraani, siis meil on pa-



h riskide osas leebeks



POSTIMEES/SCANPIX

ratamatult ka radooni.

Probleemi aktuaalsus sõltub radooni kontsentratsioonist. Elumaju ehitatakse ka sinna, kus radiatsiooni tase on kõrge, enamasti ehitatakse keldriteta või pannakse keldritesse radoonipumbad. Ma küll ei tea, et Eestis oleks nii kõrgeid kontsentratsioone neis kohtades, kus inimesed pidevalt sees elavad, aga probleem on kahtlemata olemas. Eks meil on ka põhjavees mõnes kohas näiteks radionukliide, aga need doosid on niivõrd väikesed selleks, et saaks välja tuua mingit terviseriski. Siis peab ikka kogu aeg ühe koha peal elama. Pealegi ei ilmne mõjud kõigil.

Kui teadlikud peaksid inimesed olema oma keskkonnast, näiteks maja ehitama hakates mõtlema radoonile?

Eks ta hea oleks, kui teatakse kõike sellest kohast, kuhu me ehitama tahame hakata. Teisalt on ju olemas vastavad normatiivid ja juhised, millest lähtutakse. Terviseriskide aspektist ei ole minu arvates Eestis kohta, kuhu ehitada ei saaks. Kaasaegne tehnoloogia võimaldab need riskid kõik viia miinimumini. Pigem piiravad looduslikud tingimused – sohu ju ei ehita. Probleemiks on kujunenud rohkem üldine elukeskkond. Ehitad maja valmis, aga varsti kerkib selle juurde liivakarjäär või midagi sellist. Need asjad pigem häirivad, tekitavad stressi jne. Ma ei arva ka, et keegi hakkaks maja ehitama Kohtla-

Järve põlevkivikombinaadi taha. Aga samas loeme iga päev, et Jõelähtmes on probleeme prügimäe haisuga, kusagil levib söeterminalist söetolmu jne. See kõik on ebameeldiv, aga otsest haigusrisiki on raske ette näha.

Mainisite, et Eestis on mõjutused seotud pigem inimeste tegevuse, transpordiga. On seda ka uuritud?

Kõrvutasime 1990ndate alguses tollases Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituudis ühe vähki tekitava aine, bensepüreeni kontsentratsioone meil Eestis ja Rootsis Arlanda piirkonnas, kus on lennujaam. Eestis olid näitajad ligi poole võrra väiksemad kui Arlandas. Kogu sealne saastatus tulenes transpordist. Siis olid meil küll vanemad autod, aga võrreldes Rootsiaga oli neid vähe. Praegu on olukord ilmselt muutunud sarnaseks tolleaegse Rootsiaga: on uuemad autod, aga neid on palju, lisaks on ummikud. Nii et reaalne transport ja ummikud, need saastavad keskkonda tugevasti.

Eestis on väidetavalt raskmetalle vähe, kas selles mõttes on meil hästi läinud?

Raskmetallide toime on väga pikaajaline, need akumuleeruvad organismis, näiteks seatina ajukoos, ning nende kahjulik toime tuleb välja hilisemas eas. Eestis ei ole õnneks kunagi olnud nii suurt tööstust, mis suurel määral mõjutaks. Normatiivid on samuti läinud rangemaks, nii et praegu pole

see suur probleem, kuigi varem on olnud. Seejuures tuleb arvestada, et suuremas ohus on vanurid ja lapsed. Laps on ju maapinnale lähemal, tema kaal on väike, nii et lastele mõjuvad kõik saasteained tugevamini kui täiskasvanutele. Mõistagi on ka haigele inimesele mõju suurem.

Kui suurt rolli mängib inimese kohane-misvõime?

Paljud tunnused või nähtused, mis tänapäeval on meile riskifaktoriks, tulenevad sellest, et need on evolutsiooni käigus kinnistunud ja olnud inimesele kui liigile kasulikud. Kahjulikuks on need muutunud nüüd, kus inimese sotsiaalne pool mängib suuremat rolli. See aeg ei ole olnud evolutsioonilises mõttes pikk. Võtame näiteks ainevahetuse, mille kinnistumise aluseks on olnud nälg. Metsloom murrab jälja pärast teise maha, sööb ja seejärel magab kolm päeva. Siis läheb kõht jälle tühjaks. Selleks, et need kolm päeva ära elada, on tarvis esiteks seda, et ainevahetus oleks küllalt aeglane ja teiseks, et loom suudaks n-ö paigaldada söödud toitained kas lihasse või rasvkoesse.

Ka inimesega on samasugune lugu. On olnud toidurohke periood ja siis selline aeg, mil oldi näljas. Edukaks osutusid need, kes suutsid toitained talletada ja neid sel perioodil, kui toitu oli vähe, ka aeglaselt depoodest vabastada. See pole viimase 10 000 aastaga muutunud. Ent nüüd, kui toitu on küllalt, ei ole ju enam kasulik efektiivselt varusid kehasse talletada. Vastupidi, kasulik oleks just kiire toidu lagundamine. Sööme rohkem, kui on vaja, ei kuluta piisavalt energiat toidu hankimiseks ja sealt need riskid, nagu ülekaalulisus ja sellega kaasnevad hädad – rasvumine, kõrge vererõhk ja muu taoline –, tulevadki.

Kas kokkuvõttes võib öelda, et Eestis on loodusest tulenevaid probleeme vähe?

Jah, Eesti on hea koht elamiseks. Meil küll sajab vihma, aga tuul naljalt üle 20 m/s ei tõuse. Meil pole maavärinaid, suuri torme. Väike ülejutus Jõhvis on juba probleem, aga kui mõelda, kuidas Saksamaal ajavad mägijõed üle, nii et inimesed upuvad tänaval ära, siis see pole võrreldav. Kui saame rikkamaks ja teeme korralikud puhastusseadmed ka küladesse ja alevikesse ning korrastame sõnnikuhoidlad, siis võib Eestimaa olla ikka väga puhas koht. Eesti ongi üldjuhul puhas, meil on palju loodust, metsa, vaid üksikud kohad on jäänud hooletusse. Nii et oleme oma elukeskkonna suhtes ikka leplikud, geoloogilises ja looduslikus mõttes on meil vedanud.

Päev, mil tehnoloogia

Vernon Vinge'i nägemuses Lõuna-Californiast aastal 2025 on üks kool nimega Fairmont High, mille moto on «Näeme vaeva, et mitte jääda tarbetuks». See ei pruugi just innustavalt kõlada, kuid Vinge'i paljude fännide jaoks on tegu inimkonna iga liikme kõige ambitsioonikama – ja võib-olla saavutamatu – eesmärgiga.

TEKST: JOHN TIERNEY

Vinge on San Diego elav matemaatik ja arvutiteadlane, kelle ulmelooming on pälvunud viis Hugo auhinda ning teeninud kiidusõnu selle tehnilist usutavust hinnanud inseneridelt. Ta oskab kirjutada kosmosepõnevikke, kuid kahtlustab samas, et galaktilised saagad võivad jääda sama tarbetuks kui neis seiklevad inimesed.

Põhjus on Vinge poolt 1993. aasta teedrajavas essees «Saabuv tehnoloogiline singulaarsus» kirjeldatud käsitlus, mille ennustuse kohaselt muutuvad arvutid 2030. aastaks nii võimsateks, et tekib uus superintellekti vorm. Vinge võrdles seda ajaloo hetke musta augu serval oleva singulaarsusega: piir, millest edasi vanad reeglid enam ei kehti, sest inimjargne intellekt ja tehnoloogia oleksid meile sama tunnetamatud, kui meie tsivilisatsioon on seda kuldkalale.

Intelligentsed masinad ei lepi inimeste heaks töötamisega nagu ei jää nad ka laborite seinte vahele.

Singulaarsust kutsutakse tihti «nohikute paradiisiks», kuid Vinge ei näe ette igavest öndsust. Temas peituv arvutiteadlane võib tehnoloogiameede seas lustida, kuid kirjanikuna kujutleb ta katastroofe ning tunneb muret, milline saatus ootab mitte just eriti imelisi inimesi nagu Robert Gu, Vinge'i viimase romaani «Rainbows End» («Vikerkaare ots») peategelast.

Robert on kirjandusprofessor ja kuulub luuletaja, kes on alla jäämas Alzheimeri tõvele, raugedes vanadekodus kuni 2025.

aastani, mil Singulaarsus näib käeulatuses ja tehnoloogia teeb imesid. Ta saab tagasi pea kõik vaimsed võimed, tema 75aastane keha noorendatakse, isegi kortsud kaovad.

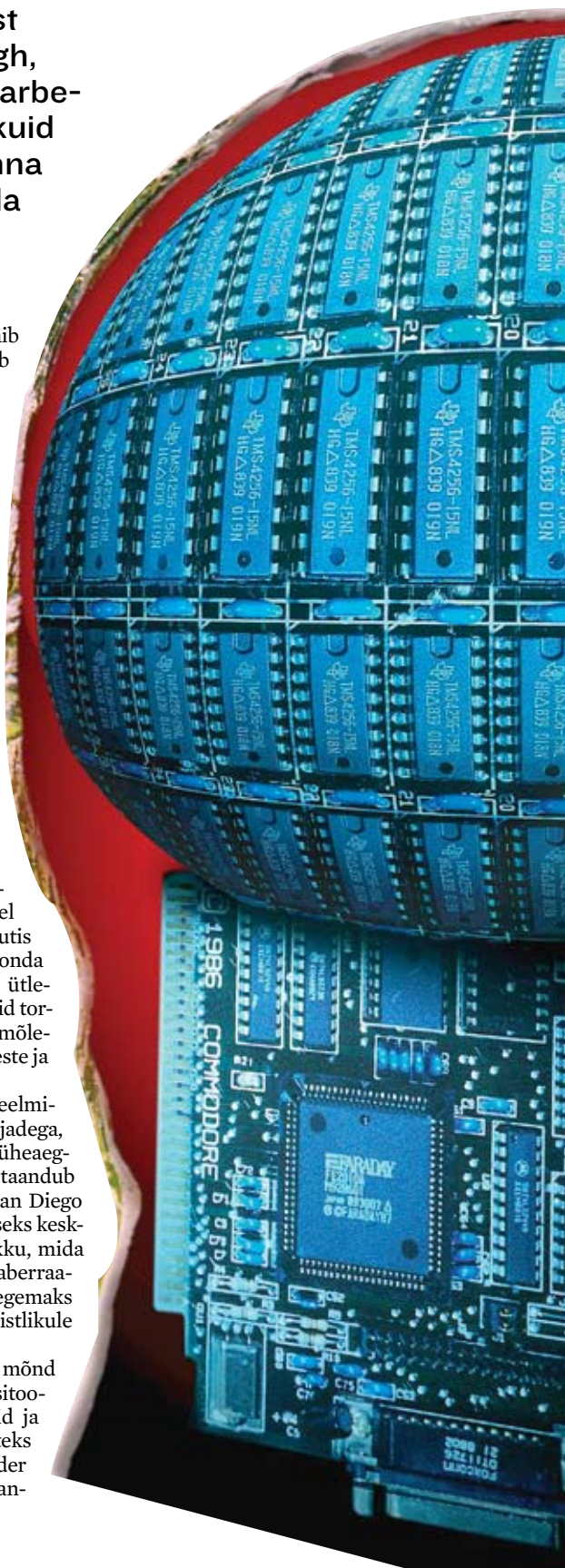
Kuid ta on uues maailmas nii eksinud, et peab naasma keskkooli, õppimaks põhilisi ellujäämisoskusi. Wikipedia, Facebook, Second Life, World of Warcraft, iPhone – kõik need esivanemate tehnoloogiad tunduvad veidrad nüüd, mil igaüks on ühenduses kõigi ja kõigega.

Põrgulik uus maailm

Tänu erilistele kontaktläätsedele, riietes olevatele arvutitele ja kõikjale puistatud asukohasensoritele võib näha pidevat teksti ja virtuaalsete kujundite voogu, mis katab tegeliku maailma. Vesteldes kaugel asuva sõbraga, kelle elutruu kujutis su kõrval jalutab, võite ümbruskonda ühise maitse järgi kohendada – ütleme, lisades hoonetele keskaegseid tornikesi – ning samal ajal suhtlete mõlemad eraviisiliselt laialdase inimeste ja arvutite võrgustikuga.

Misanthroobist Robertile, kes eelmises elus tuli vaevalt toime e-kirjadega, on see võrgustunud mitut asja üheaegselt tegev maailm kui põrgu. Ta taandub vanasse lemmikkohta, kunagi San Diego California ülikooli intellektuaalseks keskmeks olnud Geiseli raamatukokku, mida nüüd külastatakse nii harva, et paberramatud plaanitakse purustada, tegemaks ruumi kõrgelaubaliste tehisrealistlikule teemapargile.

Raamatukogus kohtub ta mõnd teistki «meditsiiniliselt tagasitoodud», kes loevad veel raamatuid ja kasutatavaid iidseid masinad, näiteks sülearvuteid. Koondudes Elder Cabali nime alla, punuvad nad van-



meist jagu saab

denõu paberraamatukogu päästmiseks, püüdes samal ajal aru saada, millised nende oskused, kui üldse, veel millekski tarvilikud on.

63aastane Vinge tunneb nende valu, kas või seepärast, et selles hoones on ka tema enda teosed. Ta viis mind Elder Cabali koosolekuruumi raamatukogus ja rääkis oma muredest seoses 2025. aastaga – kas keegi siis veel raamatuid loeb ja kas võrgustunud teadmine teeb intellektuaalidega sama, mis tööstusrevolutsioon tegi kangruteaga.

«Neil inimestel mu romaanis on tähelepanuvõime sama pikk kui liblikal,» räägib ta. «Nad sütitavad teemast, kasutavad seda teadmist kuidagi ja siis on nad juba millegi muuga ametis. Inimesed muretsevad praegu, et ühes ametis pole võimalik terve elu töötada. Kui äärmuslikuks võib asi minna? Suudan ette kujutada maailma, kus kõik on tükitöö ja iga tüki kestus on alla minuti.»

See on rahutustegev kujutlus, kuid Vinge liigitab selle üheks kõige vähem ebameeldivaks tulevikustsenaariumiks: võimendatud intellekt, milles inimesed muutuvad aina targemaks, ühendades teadmised teineteise ja arvutitega, ehk isegi lülitades masinad otse aju külge.

Alternatiiv võimendatud intellektile, pakub ta, võib olla inimvõimeid kaugelt ületava tehintellekti triumf. Kui see juhtub, ei lepi intelligentsed masinad inimestest isandate heaks töötamisega, ütleb Vince, nagu ei jää nad ka turvaliselt laborite seinte vahele. Nagu ta oma 1993. aasta essees kirjutas: «Kujutlege end suletuna majja, kus teil on piiratud juurdepääs väljaspool oleva-



VISIONÄÄR: Teadlane ja kirjanik Vernon Vinge kujutleb maailma, kus inimene jääb masinatele alla. NEW YORK TIMES

le teabele ja isandatele. Kui need isandad mõtlevad sinust, ütleme, miljon korda aeglasemalt, pole kahtlust, et aja jooksul tuled välja «kasuliku nõuandega», mis juhtumisi sind vabaks päästab.»

Inimene + masin

Sellise stsenaariumi vältimiseks on Vinge teisi inimesi kannustanud targemaks saamise nimel arvutitega koostööd tegema (vaata mõningaid tema nõuandeid aadressilt nytimes.com/tierneylab). Romaani «Rainbows End» lõpus tegutseb isegi tehnikapelnurist peategelane sünkroonis masinatega ning võib näha märke Singulaarsuse saabumisest superintelligentse inimese-arvuti võrgustiku näol.

Või ka mitte. Võib-olla on see uus ja salapäraselt sündmusi suunav jumalasarvane intellekt läbinisti masin. Vinge ütleb, et jättis selle teadlikult mitmemõtteliseks.

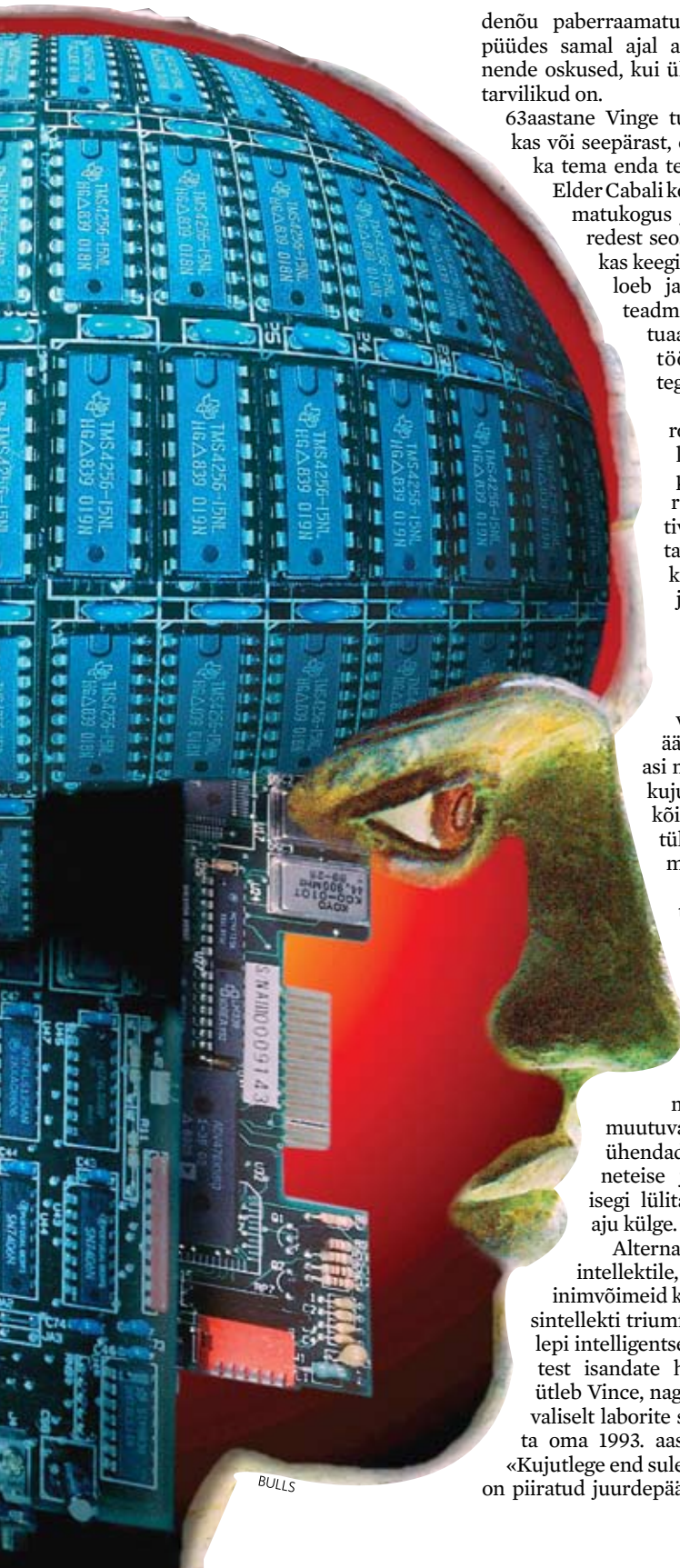
«Minu arvates on head võimalused selleks, et Singulaarsuses osaleb ka inimkond,» tõdeb ta. «Kuid teisalt võidakse meid lihtsalt maha jätta.»

Jääme masinate hüvanguks ellu

Ja mis siis meiega juhtuks, kui masinad valitsema hakkavad? Nojah, märgib Vinge, on võimalik, et tehislilikud üliinimesed (*post-humans*) kasutavad meid samal moel nagu meie härgi ja eesleid. Kuid ta eelistab loota, et nad on pigem keskkonnasõbralikud ja soovivad nõrgemat liiki kaitsta, isegi kui see toimub pelgalt nende eneste huvides.

Vinge kujutleb üliinimesi istumas ning kasutamas arenenud arutlusvõimet: «Võib-olla vajame inimesi, sest nad on looduslikud olendid, kes jäävad ellu tehnoloogiat hävitavates katastroofilistes olukordades. Sel moel on nad vajalikud, et taastada olulisi asju – nimelt meid.»

© 2008 New York Times News Service



Interneti tulevik on võreline

Kui septembris Euroopa Tuumauringute Keskuses (CERN) tööd alustanud maailma suurimast teadusaparaadist Large Hadron Colliderist on nüüdseks ehk kõik kuulnud, siis vähem teatakse seda, et koos LHCga alustab tööd maailma suurim hajusarvutussüsteem. Mitmed spetsialistid usuvad, et see rakendus mõjutab tuleviku internetti sama palju kui omaaegne, samuti CERNist alguse saanud WWW.

TEKST: ANDI HEKTOR, FOTOD: CERN

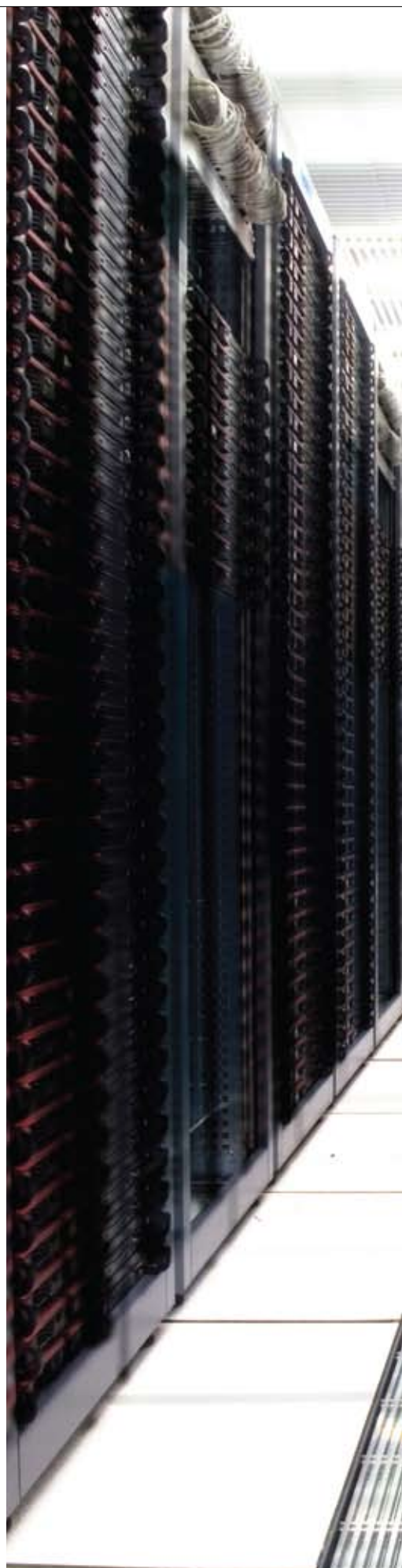
Elmise aastakümne alguses CERNis loodud World Wide Web (WWW) on internetirakendus, milleta on kaas-aegset tsivilisatsiooni raske ette kujutada. Esimene koht, kus Ameerikast alguse saanud internet Euroopas kasutusele võeti, oli just CERN – üle viiekümne aasta tagasi loodud teaduslinnak, mille eesmärgiks oli koondada Lääne-Euroopa tippteadlasi tuuma- ja osakestefüüsika valdkonnas. Juba 1970. aastatel muutus CERN lisaks füüsikale ka oluliseks infotehnoloogia arenduskeskuseks.

Kui WWW leiutamise lugu on üldtuntud, siis vähem teada on asjaolu, et koostöös suurte IT-ettevõtetega, nagu IBM ja Oracle, arendati just CERNis välja nii mõnedki olulised hajussüsteemide tehnoloogia alustalad. Need leiavad tänapäeval rakendust nii teaduses, panganduses, kaitsetööstuses kui ka igal pool mujal. Nüüd on CERNi juhtimisel asunud looma järgmist põnevat rakendust, ingliskeelse

nimetusega Worldwide LHC Computing Grid (WLCG), sõpradele lihtsalt «Grid». Eesti keeles nimetatakse sellist süsteemi Võreks ja vastavat tehnoloogiat võretehnoloogiks (ingl k *grid technology*).

Milles seisneb CERNi fenomen infotehnoloogia arenduskeskusena? Põhjus on lihtne: CERNi füüsikaeksperimendid toodavad tohutul hulgal andmeid, mida on seejärel vaja väga arvutusmahukalt töödelda. Tüüpiline andmetöötlus näeb CERNi eksperimendi juures välja järgmine: detektorites pörkuvad kiirendist tulnud osakesed, iga osakeste pörge salvestatakse. Kuna iga osakeste pörge võib toota tuhandeid sekundaarseid osakesi, siis saame lõpuks väga suure andmevoov.

Võtame näiteks just tööd alustanud ja juba mainitud LHC eksperimendi. Sekundis toimub seal 600 miljonit osakeste pörget, milles igäüks tekitab veel omakorda võimsa kaskaadi sekundaarseid osakesi. LHC poolt tekitatud infovoog on võimas: kokku toodavad LHC detektorid ligi 50 korda rohkem infot kui kõik maailma telejaamad! Pärast eeltöötlust, mille





ARVUTITE RIDA: CERNi serveripark on võimas, et mahutada ja edastada hoomamatut infokogust, mida toodab LHC eksperiment.

käigus vähem oluline info välja visatakse, jääb siiski alles umbes 10 petabaidi ehk 10 000 terabaidi jagu infot aastas. Selline infohulk täidaks ära rohkem kui 100 000 DVD-ketast. Kogu see info tuleb teha kättesaadavaks tuhandetele üle maailma laiali asuvatele füüsikutele, kelle eesmärgiks on sellest andmehulgast otsida neid huvitavaid füüsikalisi protsesse: Higgsi bosonit, supersümmeetrilisi osakesi, tumeda aine kandidaate jpm.

Kuidas sellega hakkama saada? Ei ole ju mõeldav, et pistame need 100 000 DVDd kotti ja saadame need näiteks postiga mööda maailma laiali.

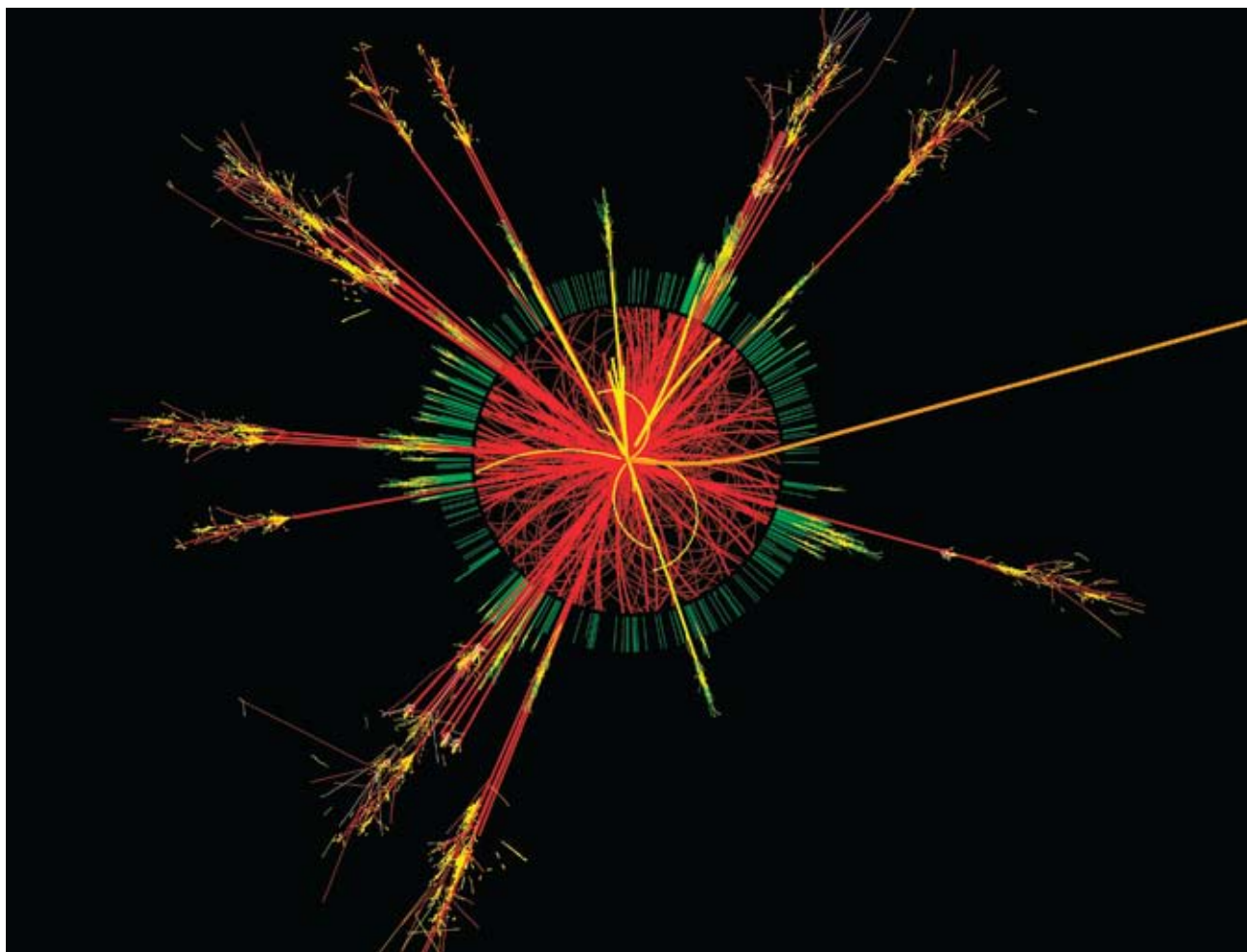
Juba kümme aastat tagasi hakati mõtlema võimalikele lahendustele. Tehti otsus, et lahendus saab olema hajusinfotehnoloogia, täpsemalt võre tehnoloogia. See on tehnoloogia, kus palju arvuteid ja andmehoidlaid ühendatakse omavahel läbi interneti üheks virtuaalseks süsteemiks. Seda tehakse viisil, et lõppkasutaja saaks neid mugavalt ja automaatselt kasutada. See on keeruline ülesanne: tagada tuleb süsteemi turvalisus ja stabiilsus. Meie igapäevasest võrgust eristab võre tehnoloogiat see, et arvutid ei jaga omavahel mitte ainult faile, vaid ka arvutusvõimsust ja tarkvara.

Kokku toodavad LHC detektorid ligi 50 korda rohkem infot kui kõik maailma telejaamad.

Tuleb kontrollida, et süsteemi kasutajad pääseksid ligi ainult neile lubatud andmetele ega rikuks teiste kasutajate andmeid. Tuleb tagada, et üks kasutaja ei «ummistaks» kogu süsteemi ära oma ülesannetega, vaid süsteemi ressursse jagatakse vastavalt eelnevalt kokku lepitud skeemile. Süsteem peab automaatselt ühtlustama ressursside kasutamist ja tagama nende parima võimaliku kasutamise. Ressursside all peame siin silmas arvuteid, andmehoidlaid, andmebaase, tarkvara jms.

Võre tehnoloogiast rääkimisel on hea teada mõningaid mõisteid. Näiteks, Võre tarkvara nimetatakse vahevaraks (ingl k *middleware*). Tuues näite veebimaailmast, siis seal on vahevaraks veebiserver ja kliendi veebilehitseja, näiteks Mozilla Firefox. Tuntuim vahevara on võre maailmas Globus Toolkit koos oma paljude modifikatsioonide ja laiendustega: NorduGrid ARC, gLite jt. CERNi LHC Võre kasutab gLite'i vahevara.

Iga võre kasutaja ja arvuti on sertifitseeritud ehk viimased peavad omama mõne internetis oleva sertifitseerimiskeskuse poolt kinnitatud sertifikaati. Selleks



KOLLISIOON: Iga põrgutis toimuv osakeste kokkupõrge loob detektorites sarnase pildi, millel nähtav osakeste jälgede rada ütleb füüsikuile nende olemuse, ja selle põhjal saab tuletada, mis kokkupõrke tagajärjel täpselt sündis.

on x509-tüüpi sertifikaat, mis on kas siis faili või seadme (näiteks elektroonilise ID-kaardi) kujul. Eestil on siinkohal väike eelis: igal Eesti ID-kaardi omanikul on võimalik põhimõtteliselt oma ID-kaardi sertifikaate ka Võres kasutada.

Oluline on virtuaalse organisatsiooni mõiste. See võimaldab siduda sertifitseeritud kasutajad rühmadeks. Rühmadel saab olla oma sisemine hierarhia, alamstruktuurid jne, mis võimaldab Võre sees luua alamressursse, millele on ligipääs ainult kindlatel virtuaalsetel organisatsioonidel.

LHC tippvõimsuse juures peab olema Võres ühendatud ligi 80 000 arvutit ja Võre hajutatud andmehoidlatesse peavad ära mahtuma LHC detektorite poolt toodetud petabaidised andmehulgad. Lisaks sellele peavad ka internetiühendused suutma vajalikud andmekogused läbi lasta. Sel eesmärgil on oluliselt suurendatud ka Eesti ja Lääne-Euroopa vahelist internetiühenduse mahtu, kuna ka Eestis asub üks väike tükike LHC Võrest. Eesti ühenduse kiirus on 2,5 Gbps (gigabitti sekundis), millest LHC eksperiment hakkab hõlmama umbes 2 Gbps.

Eesti seotus CERNi ja WLCGga on mõneti keeruline, kuna Eesti riik pole CERNi täieõiguslik liige. Teatavasti pee-

Võre andmehoidlatesse peavad ära mahtuma LHC poolt toodetud petabaidised andmehulgad.

takse CERNi üleval liikmesriikide liikmemaksudest. Siiski on Eesti riigi ja CERNi vahel olemas kahepoolne koostööleping, tänu millele võivad Eesti füüsikud osaleda LHC eksperimendis. Projekti eestvedajaks on üks rahvusvaheliselt tuntumaid Eesti füüsikuid Martti Raidal. Lisaks temale osalevad selles veel seitse noort teadlast Eestist ja Jaapanist: Mario Kadastik, Yuji Kajiyama, Kristjan Kannike, Ilja Livenson, Mait Müntel, Liis Rebane ja käesoleva loo autor. Töörühma tegevuse võib laias laastus jagada kolmeks: füüsika, andmetöötlusmudelite ja võresüsteemide arendamine.

Eesti riik peab sealjuures maksma üksnes väikest osalusmaksu, 2,4 miljonit krooni aastas. CERNi mastaapides on see väga väike summa, ainuüksi LHC ekspe-

rimendi otsesed kulud on ligikaudu 70 miljardit krooni.

Eesti väike tükike LHC Võrest asub Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudis (KBFI) Tallinnas. Hetkel on see Eesti võimsaim arvutiklaster (400 protsessorituuma) ja samuti Eesti suurim andmehoidla mahuga 85 terabaiti.

Siinkohal on aeg küsida, et mida kasulikkudele on oodata Võrelt? Miks pakub WLCG, mis on loodud ühe füüsikaeksperimenti toetamiseks, nii suurt huvi paljudel suurtele IT-ettevõtetele üle maailma? Põhjus on selles, et võre tehnoloogia pakub huvitavaid võimalusi ka ärirakendusteks. Näiteks osalevad KBFI ning Eesti Hariduse ja Teaduse Andmesidevõrk (EENet) Euroopa Liidu poolt toetatud projektis BalticGrid, seda eesmärgiga toetada Võre infrastruktuuri Balti piirkonnas ja leida sellele uusi rakendusi.

Juba on olemas esmane koostöö meditsiinasutuste ja bioinformaatikutega. Filmi- ja animatsioonitootjad tunnevad huvi võre tehnoloogia vastu, sest tänapäevane animatsioon vajab samuti võimsaid arvuteid, suuri andmemahtusid ja nende- ga omavahelist automatiseeritud andme- ja protsessivahetust. Selliste rakenduste arendamiseks on Eestis juba loodud ka esimene *spin-off*-ettevõtte, OÜ Bosen. 🌐

MASTER

Rehvid, mis peavad

Sõida turvaliselt, kasuta MASTER talverehve!

Taastatud talverehvid Põhjamaade suurimalt tootjalt MASTER. Uusimal tehnoloogial põhinev tootmine tagab rehvi kõrge kvaliteedi ja turvalisuse!

Üle 40ne edasimüüja Eestis!

Esindus Tallinnas:
MUSTAMÄE REHVIKESKUS
Kadaka tee 62 A, tel 650 9691

Esindus Pärnus:
KUMMICENTRUM
Laki 5, tel 447 7455



452 lk
ostujuht

2000

kasutatud autot

Mugavas taskuformaadis raamat!

Raamat maksab tellides 129 krooni (hind poes 149 krooni)

Tellimiseks: ■ helista 660 9797 ■ saada e-kiri levi@presshouse.ee





Müncheni kokkulepe – tahte triumf mõlemalt poolt

Õöl vastu 30. septembrit 1938 kirjutati Münchenis alla kokkuleppele, millega neli Euroopa suurriiki – diktatuurid Saksamaa ja Itaalia ning demokraatiad Suurbritannia ja Prantsusmaa – otsustasid rahuldada Adolf Hitleri nõudmise ja anda suure tüki Tšehhoslovakiast Saksamaale. See 70 aasta tagune katse sõda ära hoida jättis kustumatu jälje lääne tsivilisatsiooni poliitilisele mõttemaailmale.



BULLS

Teise maailmasõja järel on Müncheneri kokkulepe – või ka Müncheneri diktaat, sest Tšehhoslovakkiale ei antud võimalust tema saatust otsustaval kogunemisel

osaleda – olnud lahutamatu osa demokraatlike riikide argumentatsioonist, kui kõne alla on tulnud sõja ja rahu küsimused.

Müncheneri kokkulepe ning laiemalt ka Londoni ja Pariisi poolt läbi viidud *appeasement* ehk lepituspoliitika Hitleri suhtes on saanud poliitilise arguse, autuse ja rumaluse võrdkujuks. Kohkudes tagasi kohe puhkeda ähvardava sõja ees ja ohverdades Tšehhoslovakkia, pidid Suurbritannia ja Prantsusmaa vähem kui aasta pärast Poola kaitseks ikkagi relv käes välja astuma, kuid nüüd juba tunduvalt kehvatelt positsioonidelt.

Liigne lojaalsus Prantsusmaale

Seetõttu pole üllatav, et näiteks Ameerika Ühendriikides on presidendid Korea sõjast alates kuni tänapäevani põhjendanud vajadust astuda sõtta just Müncheneri õpetundidega. Viimase Iraagi sõja eel kasutati seda argumenti ka Eestis.

Kuid nagu ajalooliste paralleelidega ikka, pole ka Müncheneri näide sugugi nii ühemõtteline, vähemalt mitte arguse või otsustusvõimetuse osas.

Kindlasti oli Müncheneri kokkulepe auu. Tšehhoslovakkia oli Prantsusmaa väga lähedane liitlane, kes oma välispoliitikas toetas Pariisi kõiges. Toetus oli nii suur, et Winston Churchillil sõnul oli Tšehhoslovakkia peaaegu nagu Prantsusmaa vasall. Ka Tšehhoslovakkia president Edvard Beneš ütles vaid mõni päev pärast Müncheneri kokkuleppe sõlmimist: «Minu suurim viga ajaloo silmis on see, et ma olin liiga lojaalne Prantsusmaale.»

Ei saa öelda, et Prantsusmaa peaminister Edouard Daladier poleks seda mõistnud. «Tšehhid olid meie liitlased ja meil olid kohustused nende suhtes. Mida ma just praegu tegin, on nende reetmine,» ütles Daladier Münchenis.

Käpp peale piirikindlustele

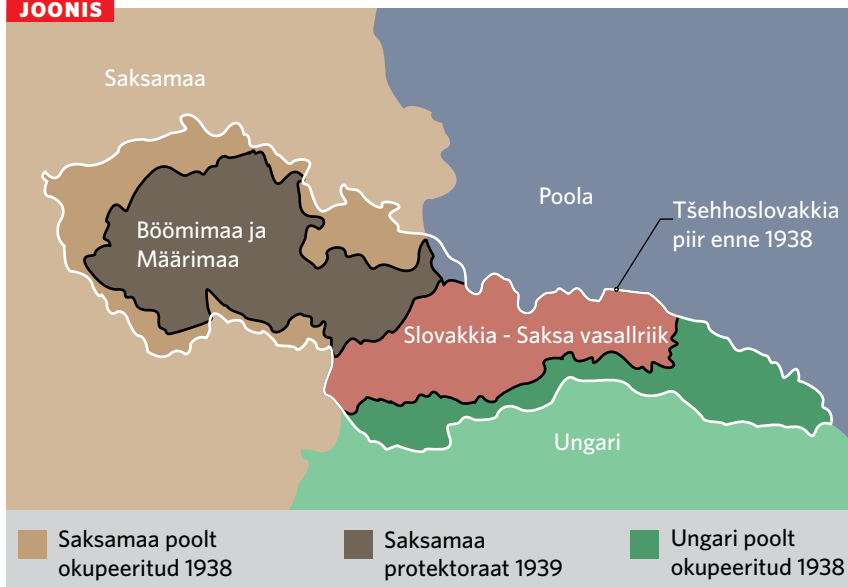
Ja päris kindlasti oli see rumal. Avalikult käis jutt Tšehhoslovakkias Saksamaa piiri ääres elavate sudeedisakslaste enesemääramisõigusest. Esimese maailmasõja ja Austria-Ungari keisririigi lagunemise järel olid nad üritanud ühineda Austriaga, kuid võitjariigid olid selle vastupidiselt väljareklaamitud rahvaste enesemääramisõigusele ära keelanud, sest sakslaste koondumist püüti igati vältida.

Oma liitlase, Itaalia diktaatori Benito Mussolini ees ei teinud aga Hitler saladust, mis oli tema tegelik eesmärk. 29. septembri hommikul 1938, kui neli riigijuhti Münchenisse kogunesid, kohtusid Hitler ja Mussolini kõigepealt omavahel. Mussolini väimees ja välisminister Galeazzo Ciano märkis Hitleri jutu põhiseisukohad üles oma päevikusse.



PETLIK LOOTUS: Siin on rahu meie ajaks, teatas Neville Chamberlain Münchenist naastes.

JOONIS



JOONIS: AIVAR UDUMETS

«Ta kirjeldas olukorda: ta kavatses Tšehhoslovakkia selle praegusel kujul likvideerida, sest viimase vastu on vaja 40 [Saksa] diviisi, mis seob tema käed Prantsusmaa suunal,» kirjutas Ciano. «Kui Tšehhoslovakkia territooriumi on kärbitud, /.../ siis piisab selle vaoshoidmiseks 12 diviisist.»

Viimane asjaolu tulenes sellest, et koos Sudeedimaaga läksid Saksamaa kontrolli alla ka Tšehhoslovakkia soodsatele positsioonidele (s.o mägedesse) rajatud võimsad piirikindlustused. Lisaks katkestas riigi tükeldamine senise transpordikorralduse, mistõttu Tšehhi-Slovaki Vabariik (nagu seda nüüd nimetama hakati), oli täielikult Berliini armul.

Nii viisi purustas Pariis Müncheni omaenese kätega kollektiivse julgeolekusüsteemi, mida ta oli aastaid hoolega üles ehitanud. Vähem kui kuus kuud pärast Müncheni kokkulepet hõivas Saksamaa ilma igasuguse vastupanuta ka ülejäänud Tšehhoslovakkia. Seal sakslaste kätte langenud sõjatehaste arvel suurenes Saksamaa relvatoodang hoobilt 15 protsendi võrra. Laialisaadetud Tšehhoslovakkia armee relvastusest piisas aga rohkem kui 20 uue Saksa diviisi relvastamiseks.

Neljas õnnestunud bluff

Geopoliitilised tagajärjed olid Pariisi ja Londoni jaoks lausa katastroofilised. Tšehhoslovakkia hõivamine muutis Hitleri Kesk-Euroopa peremeheks ja avas talle tee Balkanile. Kõige selle loogiliseks tagajärjeks oli Prantsusmaa kokkuvarisemine 1940. aastal ja Suurbritannia üksijäämine vastasseisus sel hetkel juba kogu Mandri-Euroopat valitseva Saksamaaga.

Oma mõju oli Müncheni kokkuleppel ka Saksamaa siseolukorrale. «Kuigi Hitleri poliitiline vaist oli Liitlaste patsifismi ja nõrkuse tõttu õigeks osutunud nii sõjaväekohustuse sisseadmisel kui ka Reinimaa ja Austria anastamisel, ei suutnud Saksa kõrgem väejuhatatus uskuda,

et Hitleri bluff läheb läbi veel neljandat korda,» kirjutas Churchill oma raamatus «Tormihoiatus».

Pettunud Hitler

Armee oli selleks ajaks ainus organiseeritud jõud Saksamaal, mis oleks võinud Hitleri võimult kõrvaldada. Kui seni võisid opositsioonilised ohvitserid hellitada veel mõtteid riigipöördest, siis pärast sellist õnnestumist osutus rahvale Hitleri avantürismi toetamine (aga ilma selleta oleks riigipööret olnud väga raske seletada) juba võimatuks. Ainsaks võimaluseks jäi Hitleri füüsiline kõrvaldamine, kuid selleni jõudsid Saksa ohvitserid alles pärast Saksa-Nõukogude sõja tagasilööke.

Kuid süüdistada Müncheni kokkuleppe ja lepituspoliitika sümboliks kujunenud Briti peaministrit Neville Chamberlaini – meenutame kas või tema avaldust pärast Münchenist kodumaale tagasitulekut, et ta tõi «rahu meie ajaks» – arguses ja otsustusvõimetuses on siiski liias.

Tegelikult oli lugu otse vastupidine. «Kõik peavad tunnistama, et peaminister ajab äärmiselt resolutselt ja kapitaalset tähtsusega poliitikat. Tal on väga kindlad isiklikud vaated selle kohta, mida ette võtta ja mis lähemas tulevikus juhtub. /.../ Ta on nõus vastutust enda peale võtma,» kirjutas Churchill 17. novembril 1938.

Kõige paremini sai sellest aru Hitler, kes pidas kõigele vaatamata Müncheni kokkulepet oma kaotuseks. Järgmisel, 1939. aastal Poolale kallaletungi ette valmistades hoolitses ta juba väga põhjalikult, et keegi ei saaks mingite rahuettepanekutega vahele segada ja jälle rünnakut ära hoida.

Hitler oli veendunud, et veel kord – nüüd siis juba viiendat korda järjest – tema bluff õnnestub ning läheb korda Suurbritannia ja Prantsusmaa taas ära hirmutada. Nagu selgus, seekord ta eksis ja puhkes Teine maailmasõda.

Maaüldasõda lõpus 1945. aastal oli





TOPFOTO/SCANPIX

VABASTAJAD: Saksa propaganda levitab fotot, millel mõni päev pärast Müncheni kokkulepet alanud natsi-Saksa sõdurite sissetungi tervitasid sudeedisakslased lilledega.

Hitler veendunud, et 1938. aasta september oleks olnud siiski kõige soodsam ag rünnakuks, mis oleks Londoni ja Pariisi nii ära kohutanud, et ilmasõda oleks saanud üldse vältida või siis vähemalt aastaid edasi lükata.

1938. aastal suutis aga Chamberlain peaaegu üksinda sõja Saksamaa ja Tšehhoslovakkia vahel ära hoida ning tuua Hitleri viimast korda läbirääkimiste laua taha. Lennates mitu korda Saksamaale, sundis ta Hitlerile peale oma tegevuskava. See seletab ka, miks Chamberlain pidas Müncheni kokkulepet oma suureks võiduks ja esines pärast koju tagasipöördumist oma ajalukku läinud avaldustega.

Kui Chamberlain oleks olnud nõrgem isiksus ja vähema vastutustundega, siis oleks ta võinud Berliini ja Praha vastasseisu kodust pealt vaadata, sest erinevalt Prantsusmaast polnud Suurbritannial mingeid kohustusi Tšehhoslovakkia ees.

Võib isegi fantaseerida, et kui Saksamaa oleks Tšehhoslovakkiale kallale tunginud, siis võib-olla poleks kuulsat välksõda ehk Blitzkrieg'i üldse sündinud. Saksa sõjavägi oleks näiteks takerdunud Tšehho-

Hitler pidas kõigele vaatamata Müncheni kokkulepet oma kaotuseks.

slovakkia mägi kindlustustesse (seda kartsid Saksa kindralid), Prantsusmaa avalik arvamus oleks pöördunud siiski liitlase toetamise suunas (seda oletas Churchill) ja rahulolematu sõjaga Saksamaal oleks tõuganud Hitleri võimult.

Nii või teisiti, Chamberlaini erakordne jõulisus Hitleri surumisel läbirääkimiste laua taha ja koduste kriitikute (Churchill jt) vaigistamisel tõi Suurbritanniale kaasa kurbi tagajärgi. Samas olid tal aktiivseks tegutsemiseks kaalukad põhjused.

Kui jätta kõrvale Esimese maailmasõja koledustest tekkinud kindla soovi uut ilmasõda vältida, siis oli üheks peamiseks lepitamispoliitika põhjuseks vajadus kaitsta Suurbritannia üle maailma laiali valgunud valdusi. London lihtsalt ei olnud enam võimeline kinni maksma oma tohutut impeeriumit.

Kolmest esile kerkinud konkurendist – Saksamaa, Itaalia, Jaapan – tuli vähemalt üks muuta enda suhtes heatahtlikuks. Paraku valis vähese välispoliitilise kogemuse ja kehva ajalootundmisega Chamberlain selleks just Saksamaa, kes oli kõige vähem lepitatav ja kujutas samal ajal Suurbritanniale endale kõige suuremat ohtu. Itaalia ja eelkõige Jaapan oleks himustanud pigem Briti valdusi maailmas.

Nii võib öelda, et otsusekindlus ja julgus ei ole poliitikas ilmtingimata vooruseks, vales suunas rakendatuna võivad need katastroofi hoopis lähemale tuua.

LRAD – rahvahulkade kon

Suurte rahvahulkade kontrollimine on julgeolekuorganite igikestev väljakutse. Kuidas peatada võimalikke tulitekitajaid, toomata süütuid ohvreid ning seadmata ohtu neid, kes lihtsalt juhtusid olema vael ajal vales kohas?

TEKST: AIGAR VAIGU

Isegi ohutuks peetud kummikuulid võivad tappa, tõestavad ligi 20 juhtumit Põhja-Iirimaalt. Agressiivsete määratsete poole suunatud pisargaas võib kanduda tuulega vales suunas...

Mitmed politseiüksused Ameerika Ühendriikides on end varustanud uude seadmega, mis kasutab suunatud valju heli. Samasugused on juba mitmeid aastaid kasutuses ka USA sõjaväes, peamiselt Iraagis.

See pole lihtsalt äge kõlar, vaid täiesti tõsiseltvõetav ründe- ja hoiatusrelv LRAD (Long Range Acoustic Device ehk kaugale kõlav akustiline seade).

Piraadid löödi tagasi

LRADd saab kasutada käskluste või hoiatuste edastamiseks, kuid suurema võimsusega seadistus sunnib oma kuulmiselunditest hoolivat rahvahulka laiali jooksuma. Üle 100detsibelline suitsuanduri signaali meenutav 2,5kilohertsine helitugevus on kõike muud kui meeldiv. LRAD vahetus läheduses ületab seadme maksimaalne helitugevus valuläve piirid, kuid eelkõige on seade siiski mõeldud hoiatus- ja suunamiskäskude edastamiseks.

Saavutatud maksimaalne 150detsibelline helitugevus ei ole võrdluses sarnase läbimõõduga kontsertkõlaritega midagi erilist, kuid LRADd iseloomustab heli suunatus ja väike võimsustarve.

Suur väljundvõimsus teeb võimalikuks heli levimise enam kui 500 meetri kaugusele allikast, see omadus võimaldab LRADd kasutada üksuste omavaheliseks suhtlemiseks näiteks asustamata piirkondades.

Seadme tootjaks on American Technology Corporation, saadaval on kuus erineva suuruse ja funktsionaalsusega mudelit sõjaliste, tsiviil- ja kommertseesmärkide täitmiseks.

Lähis-Idas kasutatavate seadmete



standardvarustusse kuulub ka seade, millesse on salvestatud hulgaliselt kohalikus keeles enim kasutatavaid fraase, millest sobivaid seade vajalikus olukorras ette mängib.

Erinevalt tavalistest kõlaritest, mis kasutavad heli tekitamiseks ühte suurt liikuvat osa – membraani –, kasutab LRAD piezoelektrilisi rakke, mis muudavad elektripinget oma kuju ehk muundavad elektrienergia mehaaniliseks. Kui pinget

Kaugale kõlav akustiline seade pole lihtsalt äge kõlar, vaid täiesti tõsiseltvõetav ründe- ja hoiatusrelv.



troll «jumala häälega»



AP/SCANPIX

TEHNILISED ANDMED

LRAD

Töökaugus: asustatud alal 300 meetrit, avatud maastikul vähemalt 500 meetrit. Vihi laius: umbes 30 kraadi
Mõõtmed: läbimõõt 84 cm, pikkus 15,5 cm, kaal: 20 kg
Sisend: mikrofon, sülearvuti, MP3-mängija, CD-mängija, fraasitõlkija.
Maksimaalne väljundvaljus: 120 dB meetri kaugusel seadmest normaalses seades, 146 dB või 151 dB suurendatud võimsusega tööseades

rünnati automaadivalangute ja tankitõrjerelvaga.

Üks väljatulistatud tankitõrjelask tabas ristluslaeva, kuid ei plahvatanud. Ristluslaeva juhtiv turvatöötaja kasutas LRADd piraatide rünnaku tõrjumiseks, kuid erinevates allikates on selle seadme rolli ja selle mõju piraatide tagasilöömisel kirjeldatud erinevalt.

See piraadirünnak tegi LRAD-le hulgaliselt reklaami, sest mõnekümne tuhande dollariline investeering mõnekümne miljoni dollarilise laeva kaitseks on igati õigustatud.

Piraadid löödi tagasi

LRAD süsteem müüdi USA mereväele eesmärgiga kasutada seda hoiatusteadete andmiseks, sest lisaks valjule ja häirivale pininale saab sellega edastada ka häälsõnumeid. Näiteks väikelaevnikele, kui nad peaksid juhtuma USA mereväe aluste teele.

LRADd kasutatakse sama eesmärgiga peamiselt Pärsia lahe põhjaosas, kus lisaks linnatänavatele on ka rannikuäärsed veed selgelt ülerahvastatud ning tihti peale ei pane kohalikud kalurid ja muud vees loksuvad alused USA mereväe patrulllaevu tähele.

LRAD tuleb lihtsalt suunata kalalaeva meeskonna liikmele ning verbaalne kontakt on kindlasti tagatud. Selliste kontaktide käigus pandi tähele, et sõnumi saanud meremees paistis üsnagi hirmunud ja ärevil isegi siis, kui ta mõistis, et sõnumit edastatakse USA sõjalaevalt.

Selline ootamatu reaktsioon andis mereväelastele huvitava idee. Mõnda aega ongi Iraagis ringi liikumas kuulujutud kuratlikust Ameerika relvast, mis paneb inimesed uskuma, et nad kuulevad enda peas häält.

Iraaklased pole ainsad, kes on seda kuratlikku jänkide relva enda peal tunda saanud, ka ameeriklased ise on langenud selle relva mõju ohvriks. Tõsi küll, mitte

LÄRMAKAS TÕRJE: Mullu novembris kasutasid Gruusia eriväed LRADd meelevaldajate vastu.

piisavalt kiiresti muuta, saab taolise seadmega kuuldavale tuua heli.

Loomulikult on ühe piesoelektrilise raku poolt tekitatud heli nõrk. Kuid kui asetada üksteise kõrvale mitu sellist raku, siis nende poolt tekitatud helilained liituvad ning tulemuseks on väga vali heli.

Suunatud heli vihk saavutatakse piesoelektriliste rakkude poolt tekitatud helilainete faaside täpse seadistamisega.

Sisemised ja välimised rakud ei ole faasis, seega kustutab seadme välimisel serval tekkiv helilaine justkui seest poolt risti leviku suunaga väljapoole leviva laine.

Enim kõneainet pakkunud juhtum seadme tsiviilkasutuses leidis aset 2005. aasta novembris Somaalia rannikust 115 kilomeetri kaugusel, kui LRADd kasutades suudeti tagasi lüüa piraatide rünnak luksusliku ristluslaeva Seabourn Spirit vastu. Laeva, mille pardal oli 151 reisijat,



RÜNDE SIHTMÄRK: Somaalia ranniku lähedal said ristluslaeva Seabourn Spirit rünnanud piraadid helirelva mõju oma kõrvadega tunda. **BULLS**

kriisisituatsioonis, vaid ühe uue meelelahutusliku teleprogrammi reklaamikauppaanias. Samal ajal kui Manhattanil jooksid hiiglaslikul ekraanil klipid uuest teleprogrammist, oli LRAD helivihk suunatud kõnniteele.

Helivihku sattunud inimesed kuulsid meelast naishäält mahlastest lausejuppidest koosnevaid reklaamloosungeid neile kõrva sosistamas. Kõigile, kes LRAD helivihust läbi jalutasid, oli saadud kogemus enneolematu, samas ka veidi kõhedusttekitav.

Mõned Ameerika väeüksused kasutavad LRAD sõnumiedastusvõimalusi, et tekitada segadust vaenlase võitlejates; Lähis-Ida piirkonnas tegutsevad terroristid olevat kuulu järgi väga ebausklikud. LRADd kasutatakse neile «jumala hääle» edastamiseks, kui «jumala hääle» defineerida häälena, mida ainult sina kuuled. Nii saab igale üksikvõitlejale eraldi edastada sõnumeid ja anda käsklusi, mis langetavad võitlusmoraali ja lõhuvad lahingukorda.

Ei ole eluohtlik

LRAD ei tapa tootja kinnitusel kedagi, kuid enam kui 100detsibelline helitugevus võib põhjustada püsivaid kuulmiskahjustusi kui sellega pikemaajaliselt kokku puutuda. Nii valju heli kuuldes hakkab inimene instinktiivselt heli allikast eemale jooksmas.

LRAD helikiirest on võimalik mõne

Kõigile, kes LRAD helivihust läbi jalutasid, oli saadud kogemus enneolematu, samas ka veidi kõhedusttekitav.

hüppega välja pääseda, sest see on koondataud kitsale alale. Vältimaks ohvritel püsivaid kuulmiskahjustusi, on helirelva operaatoreid instrueeritud kasutama valju hoiatussignaali ainult lühiajaliselt. Seega on LRAD siiski pigem väga suur megafon kui relv, sest see on algselt loodud korralduste ja hoiatuste jagamiseks. Seade võib ohtlikuks osutada ka selle kasutajale, sest hästi suunatud helivihk võib kõvadelt ja siledatelt pindadelt moonustada tagasi peegelduda.

Siiski jääb õhku küsimus: kui efektiivne on LRAD? Lihtne moodus kõrva kaitsta on ju kõrvaklapid või -trepid. Kuid seni jääb üle vaid oodata, millal see üle 600 000 krooni maksev mõjutus- ja hoiatusrelv jõuab Eesti politsei varustusse. 🌐

Artikkel valmis Tartu Ülikooli militaar-tehnoloogia aluste kursuse raames.

AJEND

Idee andis terroriakt

Põhjus suunatud heliallika väljatöötamiseks oli terroriakt Jeemenis Adeni sadamas 12. oktoobril aastal 2000, milles hukkus 17 ja viga sai 39 mereväelast, kui enesetaputerroristid ründasid sadamas tankimas olnud USA sõjalaeva USS Cole.

Laevale lähenes kohalike poolt juhitud alus, mis olevat olnud midagi parve ja paadi vahepealset.

Korduvatele hoiatustele vaatamata jätkas paat oma teekonda, kuid tuld nende pihta avada ei lubatud, sest alusel viibijate kavatsuste vaenulikkuses ei olnud täiesti kindlad. Sõjalaeva vahetus läheduses õhiti paadis lõhkelaeng. Plahvatus tekitas laeva poolteisemeetrise läbimõõduga augu. Suure hukkunute arvu põhjustas see, et terroristidel õnnestus tabada laeva välisseina, mille taga asus kambüüs, kus paljud mereväelased ootasid lõunasööki.

LRAD kasutamisel jäänuks ära igasugune väärarvamistamine paadis olnud inimete kavatsuste osas, sest võimsamatel mudelitel on hoiatustooni helitugevus kahesaja meetri kaugusel veidi alla 110 detsibelli - võrreldav suruõhuvasaraga. Sellise valjusega vilin ei saa jääda märkamatuks. Kirjeldatud tingimustes teekonda jätkates ei tohiks tegevuse eesmärkides enam kahtlustki olla.



Bismarck – sakslaste kuulsaim sõjalaev

Kuigi Saksa sõjalaeva Bismarcki karjäär lõppes esimese retkega, andis see ainet arvutule hulgale raamatutele, tosinale filmile ja ühele meremehelaulule, mida tänapäeval kuuleb kõige sagedamini Inglise jalgpallifännide suust.

TEKST: SANDER KINGSEPP

Saksamaa riigikantsleri (1815–1898) järgi nime saanud Bismarcki projekteerimist alustati 1932. aastal, kui Prantsusmaal valmis esimene Dunkerque-tüüpi lahingulaev, mis ületas kõiki sakslaste sama klassi aluseid. Pärast Esimest maailmasõda oli Saksamaa laevaehitajatele nii rängad piirangud peale pandud, et võrdväärse vastase ehitus ei tulnud kõne allagi. Kolm aastat hiljem sõlmitud Saksa-Inglise mereväeleppe kohaselt võisid sakslased ehitada kaks lahingulaeva, mille veeväljasurve oli piiratud 35 000 tonniga. Hamburgi laevatehasel tellitud Bismarck ja Wilhelmshaveni arsenalil Tirpitz pidid välja vahetama Esimese maailmasõja aegsed Hannoveri ja Schleswig-Holsteini.

Viletsa ilma suurtükid

Inglased olid lepet sõlmides üsna kindlad, et *Kriegsmarine* uued alused ei suuda nende laevastikuga maailmamerel võistelda, ning tagantjärele võib öelda, et nii juhtuski. Bismarck projekteeriti võitluseks Dunkerque'i klassiga, kusjuures ta pidi tegutsema Põhjamerele, seega Saksa ranniku lähedal. Sellest lähtuvalt valiti uue laeva põhiliseks relvaks 380 mm suurtükk SK C/34, mille maksimaalne laskekaugus oli 36,6 km. Põhjamere tingimustes, kus ilm on enamasti vilets, tundus suurem kaliiber ülearusena. SK C/34 soomust läbistav mürsk kaalus 800 kilo, millest 18,8 langesid lõhkelaengu arvele.

Bismarcki ehitust alustati 1. juulil 1936. Vettelaskmine toimus 1939. aastal valentinipäeval, kui Teise maailmasõja alguseni oli jäänud veel seitse kuud. Relvastusse võtmise ajaks 24. augustil 1940



TOPFOTO/SCANPIX

HUKK: Fotokaadri on jäädvustatud ajalooline Inglise sõjalaeva otsetabamus Bismarcki pihta, mis kuulsa laeva vaid mõni kuu pärast selle valmimist uputas.

oli osa seadmeid veel puudu ning pärast vastuvõtukatsetusi saadeti laev tehasesse tagasi.

Tagantjärele on väidetud, et valmimise aegu olevat Bismarck olnud kõige võimsam lahingulaev kogu maailmas, kuid päris tõsiselt selliseid väiteid võtta ei tasu. Bismarcki tulevane vastane, Briti lahinguristleja HMS Hood oli pikem ning mitu USA, Suurbritannia ja Jaapani lahingulaeva ületasid Bismarcki ka peakaliibri poolest. Samas oli uus Saksa alus oma konkurentidest kiirem ja ühe esimese Euroopa lahingulaevana varustatud moodsa tulejuhtimisradariga. *Kriegsmarine* järgmise seeria lahingulaevadele kavatsesi juba 406 mm suurtükid peale panna, aga kuna Hitler oli oma admiralidele lubanud, et enne 1946. aastat sõjaks ei lähe, polnud nende ehitusega kiiret.

Märgist mööda

19. mail 1941 väljus Bismarck Gotenhafeni baasist (praegune Poola Gdynia), et küttida järgmise kolme kuu jooksul Põhja-Atlandil USAst Inglismaale suunduvaid konvoisid. Tagasi ta enam ei jõudnud. Samas pole ajaloolased seniajani üksmeelsele jõudnud, miks Bismarck ei suutnud ühtegi teda rünnanud lennukit alla tulistada või kas ta oleks pärast roolivigastust suutnud baasi jõuda. Õhutõrjest rääkides ei tohiks unustada, et sakslased olid kaks Bismarckile määratud moodsat tulejuhtimiseadet Nõukogude Liidule maha müünud ning seetõttu pidi laev merele minema märksa vanema varustusega.

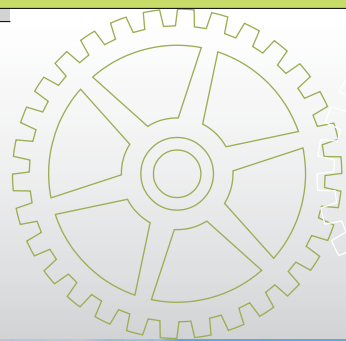
Lõviosa meeskonnast oli esimest korda nii suure laevaga merel ega suutnud isegi õppuste ajal sadamas seistes ühelegi lendavale märklauale pihta saada.

Nagu iga suurema inimohvrite arvuga seotud õnnetuse puhul on Bismarcki hukkamise kohta hulk alternatiivseid teooriaid liikvel ning ekspeditsioonid laeva vraki uurimiseks on neile üha uut ainet pakkunud. Üks süngevõitu legend, mida ka igast eestikeelsest Bismarcki-raamatust leida võib, kinnitab, et paaril madrusel olevat õnnestunud pärast laeva põhjalaskmist kummipaadiga Prantsusmaale jõuda, kus nad desertööradena maha lasti. Tegelikult pärineb see lugu 1956. aastal ilmunud Will Bertholdi romaanist «Surmani truu: Bismarcki võit ja hukk» ning on muidugi täielikult välja mõeldud. 🌐

TEHNILISED ANDMED

Bismarck

Veeväljasurve: 50 405 - 52 328 t
 Pikkus: 251,0 m
 Laius: 36 m
 Süvis: 10,17 m
 Peamasinat võimsus: 138 000 hj (103 000 kW)
 Kiirus: 30,1 sõlme (56 km/h)
 Sõidukaugus: 9280 meremiili 16 sõlmega
 Relvastus: kaheksa 380 mm ja kaksteist 150 mm kahurit, kuusteist 105 mm, kuusteist 37 mm ja kaksikümmend 20 mm õhutõrjekahurit
 Meeskond: 2065 (sh 103 ohvitseri)



KUIDAS



Ford T: kuidas sead ja lehmad maailma muutsid

Täpselt sada aastat tagasi 1. oktoobril tutvustati avalikkusele esmakordselt Fordi uut mudelit T, millest sai tõeline müügihitt ning kogu maailma tööstust muutnud saavutus.

TEKST: ANDERO KAHA, FOTOD: BULLS



Tänu sigadele ja lehmadele. Jah. Osalt tõusis Plekk-Lüsuks hüütav Fordi mudel T autoks, mis 20. sajandit kõige rohkem mõjutanud (nii otsustasid T kohta öelda 20. sajandi viimastel aastatel toimunud konkursil Car of the Century otsuseid teinud autotööstuse eksperdid, autoajakirjanikud ning internetihääletajad), tänu tapetud sigadele ja lehmadele.

Eeskujuks konveiertapamaja

Ford Motor Company juhile Henry Fordile andis nõu tema alluv William C. Klan, kellel tekkis pärast külastust Chicago tapamajja mõte rakendada autode kokkupanemisel seal kasutatavat konveiermeetodit. Nimelt oli firmas Union Stock Yards kasutusel eriline loomade «koost võtmise» liin, kus tapetud sigade-lehmade eri osadega tegelesid erinevad töölised.

1908.–1910. aastani pandi Ford T-d kokku tolle aja kohta tavalisel meetodil, käsitööna. Kuna firma ei suutnud niimoodi suure tellimuste hulgaga toime tulla, viidi nende autotehas 1910. aastal üle Michigani osariigis asuvasse Highland Parki ja 1913. aastal veeres esimene konveiermeetodil (liikuvat konveierlinti kasutades) valmistatud Ford T tehastest välja.

Kui T algusaastatel võttis ühe auto kokkupanemine 12 ja pool tütundi, siis 1914. aastaks oli jõutud juba 1 tunni ja 33 minutini. 1914. aastal tootsid Fordi 13 000 töelist ligi 300 000 autot, samas kui teised USA autofirmad, kus oli palgal kuus korda rohkem töölisi, tootsid kokku umbes sama palju sõidukeid. 1920ndate alguses maksis mudel T umbkaudu 300 dollarit, mis praeguses vääringus võrduks ligi 35 000 krooniga, mitmed konkureerivad mudelid aga kordi rohkem.

Lõpetas kividega pildumise

See tähendas, et auto muutus kättesaadavaks tuhandetele ameeriklastele ja kui avati tehase filiaalid Suurbritannias ja Mandri-Euroopas, siis ka eurooplastele. Fordi mudelit T võib lugeda üheks autode piiritaguse tootmise teerajajaks – esialgu tehti seda lihtsalt transpordikulude vähendamiseks, hiljem aga eelkõige autodele kehtestatud tollimaksude tõttu.

Ford T-l oli ameeriklaste jaoks tohtu sotsiaalne mõju. Enamasti seostatakse masstoodanguna ehitatud autot praeguse linnaühiskonna, uue ja kiirema elu loomisega ning ummikute toomisega liiklusse.



KONVEIER: Niimoodi sõitsid Ford T mudelid maha autotööstust muetnud tootmisliinilt.

Võib öelda, et mudel T muutis autod elu igapäevaseks osaks. Enne seda, kui mootoriga neljarattalised muutusid tavainimesele kättesaadavaks, pidasid näiteks paljud maa- ja äärelinna elanikud neid millekski kaugeks ja võõraks, rõhutades tõsiasja, et ratastega koletised kippusid loomi hirmutama. Üks New Yorgi lähedases maapiirkonnas elanud autovastane naisterahvas rääkis kohalikule ajalehele: «Meie, farmerite naised ja tütreid, usume, et kui inimesed on võimelised soetama auto ja seda käigus hoidma, on nad võimelised ehitama ka eraldi teed, kus autodega sõita.»

Maapiirkondades auto roolis istumine võis 20. sajandi alguses olla koguni eluohtlik. Kui Minnesotas ja Lõuna-Carolinassaid mõned autojuhid maameeste käest lihtsalt kuuli, siis Indianas mindi kord isegi piibellikule karistuse teed ning üks autot juhtinud mees pilluti kividega surnuks.

Käitas koorelahutaja mootorit

Ühiskondlikud muutused on enamasti aeglaselt ja hirmudest ülesaamine keeruline. Nii nagu kättesaadav auto oli vanade tavade lõhkuj, sai sellest ka uute looja. Massiauto tulek tähendas vana lõhkumist – näiteks tuli järk-järgult üle vaatama hakata maapiirkondade seni hobustranspordi vajadustele vastavalt üles ehitatud koolisüsteemi –, aga ka uue ehitamist. Meeste töid hakkasid aina enam ära tegeema masinad.

Leidlik maamees võis Ford T-l paiknevat jõuallikat kasutada ka mitmesuguste masinate käitamiseks (nt koorelahutajad, adrad, saed jne). Tõsi, ka naised said Fordi

SALADUS

Plekk-Liisu sündis Henry Fordi salaruumis

Ford Motor Company töötaja Charles Sorensen kirjeldab oma meenutustes, kuidas firma inseneride käe all alustati Ford T loomist:

«Ühel 1906/1907. aasta talve varahommikul astus Henry Ford sisse kavandite osakonda Piquette'i avenüül ja ütles: «Tule koos minuga, Charlie. Ma tahan sulle midagi näidata.»

Järgnesin talle kolmanda korruse põhjapoolsesse otsa, mis toona ei olnud autode koostamise jaoks täielikult hõivatud. Ta vaatas

ringi ja ütles: «Charlie, ma tahaksin, et siia tuleks eraldi ruum. Siia pange sein, milles oleks piisavalt suur uks, et auto mahuks selle kaudu sisse ja välja. Uksele hankige korralik lukk. Ja kui see valmis saab, tuleb siia Joe Galamb. Alustame tööd millegi täiesti uue kallal.»

Selles ruumis sündiski Ford T, põhilisteks autoriteks Childe Harold Wills, Joseph A. Galamb ja Eugene Farkas. Viimased kaks muide soome-ugri päritolu, ungarlased.

REVOLUTSIOON

Mida Ford tööstuses muutis?

Tegelikult ei leiuatunud Henry Ford ja tema kaaslased peaaegu midagi. Kõik põhimõtted, mida mudeli T puhul rakendati, olid juba varem mujal kasutusel. Samas ei olnud neist põhimõttest varem lähtutud millegi nii keeruka kui auto tootmisel.

Tulemus oli vapustav – mudel T maksis aastal 1916 kümme korda vähem kui käisiti toodetud konkurendid ja tänu sellele oli Ford haaranud poole kogu Ameerika Ühendriikide autoturust.

Autotööstuse eeskujul läksid uuele tootmisviisile järk-järgult üle ka teised tööstusharud, alustades toiduainetetööstusest ja lõpetades mööbli ning seeria-laevaehitusega. Teisalt on Henry Ford rõhutanud, et masootmine eeldab massilise tarbimise võimet – järelikult oli 20. sajandi alguses olemas pakiline vajadus USA

transpordisüsteemi muutmiseks, hoolimata sellest, et paljud seda endale ei tunnistanud.

Teine nähtus, mille Ford T endaga autotööstusesse kaasa tõi, oli uudne tööliste kohtlemise filosoofia. 1914. aastal kuulutas Ford oma vähemalt kuue kuu pikkuse staažiga kvalifitseeritud töötajate miinimumpalgaks viis dollarit päevas (senine minimaalne päevapalk oli olnud 2,5 dollarit) ja lühendas töönädalat.

Palgatõus, mida Henry Ford nimetas «kasumi jagamiseks», tõstis tööviljakust ning vähendas kaadri voolavust ja lubas ka Fordi töötajatel endil mudeli T koju tuua.

Tänapäeval võib pisut vastuolulise näida, et tehases oli töö 50 käitumiskontrolli ametnikku, kelle ülesandeks oli välja selgitada joodikud ning mängusõltlased, kes palgatõusust ehk «kasumi jagamisest» ilma jäid.



Joonis toodetud nõudnime saanud



Mudelid

Uued keretüübid
ja hind aastal
1927

(sulgudes
praegune vääring
kroonides)



Runabout
\$360 (41 860 kr)



Touring
\$380 (45 000 kr)



Roadster pikap
\$381 (45 000 kr)



Tudor sedan
\$495 (58 000 kr)



Fordor sedan
\$545 (64 000 kr)



Kupee
\$485 (56 000 kr)



Ainult raam
\$300 (35 000 kr)

Tootmine

0.1908.
rise,

Autot aastas
1,500,000

ks olev
ise 1914.

1,000,000

1908-'09
17 771

1908. aastal vaid
mõnisaada autot.

1917-1918:
I maailmasõja
mõjud.

1926. aastaks oli
auto disain
lootusetult
vananenud.

1923
1 817 891

1927
Viimane
aasta

Henry Ford

• Kulutas Ford T loomisele kaks aastat, uuris muuhulgas Prantsuse võidusõiduauto jäänuseid ja leidis auto ehitamiseks senisest ameerika tavast kergema materjali, vanaadiumterase.

• Rajas terasetööstuse, kus toodetud vanaadiumteras on Ford T vastupidavuse üheks põhjuseks.



Auto
käivitub
vanta
pöörates.

e

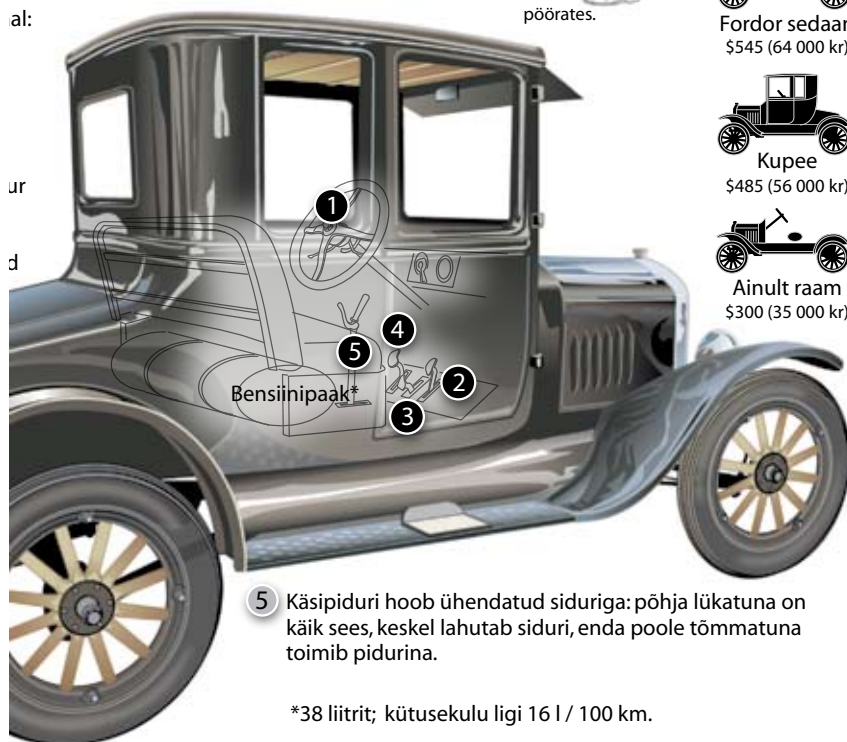
õn 72 km/h, autot viib edasi 2,9liitrine
oluliselt tänapäeva autodest:

reguleerib gaasi, vasakpoolne süüdet.

al:

ur

d



Bensiinipaak*

5 Käsipiduri hoob ühendatud siduriga: põhja lükatuna on käik sees, keskel lahutab siduri, enda poole tõmmatuna toimib pidurina.

*38 liitrit; kütusekulu ligi 16 l / 100 km.

mootori jõust mõnikord oma osa, näiteks sai sellega tööle panna pesumasinaid.

Juba 1912. aastal tulid müügil esimesed iseseisvate tootjate komplektid, mis lubasid auto ümber ehitada traktoriks. Populaarseks said need I maailmasõja ajal ja järel, mil Ameerikas oli puudus hobustest. Kuni ajani, mil Ford ka ise traktoreid tootma hakkas, ei pööranud firmas sellisele autode modifitseerimisele kuigi suurt tähelepanu.

Viis Fordi tagasi algusse

«Ma ehitän väga mitmekülgse auto,» rääkis Fordi autotehaste asutaja Henry Ford mudelit T tutvustades. «See on piisavalt suur perekonna jaoks, kuid piisavalt väike, et üks inimene võiks seda käitada ning auto eest hoolt kanda. See ehitatakse parimatest materjalidest, parimate meeste poolt, keda on võimalik palgata, ja lihtsaimate jooniste järgi, mida kaasaegne inseneriteadus suudab luua. Aga selle hind saab olema madal, nii et igüks, kes teenib head palka, võib seda endale lubada ning nautida mõnusaid tunde koos oma perega Jumala loodud maailma suurepärasest vabas õhus.»

Loomulikult oli Ford autosid tootnud ka enne mudelit T. Viie aasta jooksul, mis kulus autotööstuse asutamisest kuni T-ni jõudmiseni, suutis maailma autotööstuse suurkuju, Henry Fordi juhitud Ford Motor Company luua kokku 19 mudelit ja prototüüpi: nimetuste andmist alustati tähest A ning see lõpetati Ameerika «ratastele pannud» T-ga. Kui T-le järglast looma hakati, pöörduti taas tähestiku algusse ning toodi turule uus

Ford A. Põhjus selleks oli lihtne: mudel T erines Henry Fordi arvates kõigest, mida autotööstus seni loonud oli, nagu õõ päevast.



OMANIK RÄÄGIB

Ford T entusiast Jüri Vaikjärv: «Ford oli geenius.»

Aktiivselt unikumautode taastamisega tegelev pärnakas Jüri Vaikjärv leiab, et Ford T puhul on tegu 20. sajandi kõige mõjukama autoga. Plekk-Liisu edu saladuseks peab mees eelkõige selle madalat hinda ja tasuvust. «[Henry] Ford oli juba mõtlemisel geenius,» leiab Vaikjärv, viidates sellele, et mees tõi autotööstusesse konveiermeetodi ning muutis tööliste tasustamist.

«Eks tal oli ka probleeme. Aga põhimõtted, mis ta pani paika... Sel ajal esimest autot toota üle kuueteistkümne miljoni... Muidu oli neid kokku üle viieteistkümne miljoni, aga varuosadena veel üle miljoni. Toota ühte autot kuusteist ja pool miljonit on ikka väga suur asi.»



MÜÜGIHIT: Fordi mudelit T müüdi kokku üle 15 miljoni. Auto valiti 20. sajandi kõige mõjukamaks sõidukiks.

SALA-AARE

Vanaauto teekond maa seest Pariisi

Praegu on Eestis seitse Ford T-d, neist üks koguni Fordi veoauto TT. Üks entusiastidest tõi hiljuti Ameerikast Eestisse korraka koguni kolm Ford T-d. Jüri Vaikjärvele kuulub 1925. aasta Ford T Tudor sedaan.

See, üks paljudest Vaikjärve poolt taastatud vanadest autodest, kuulus algselt ühele Pärnumaal asuva Koonga kandi mehele, kes kasutas seda taksona. Kui rahaga kitsas käes, andis ta masina vennale, kes ta võlad ära maksis ja samuti taksot sõita üritas. Äri ei läinud hästi ja seega otsustasid vennad Fordi koost lahti võtta ning maasse mätta – et sellega rohkem tüli ei oleks. 40 aastat hiljem kaevas Vaikjärv auto maast välja ja pani kokku.

Auto sai sedavõrd vinge, et peremees suutis sellega 2000. aastal isegi Pariisis ära käia. Kuna vanasõidukile sobivat madala oktaanarvuga kütust oli nii Eestist kui ülejäänud Euroopast raske leida, tuli osa teekonnast, tõsi küll, treileril läbida.

Üldiselt möödus reis positiivselt ning kaasliiklejate kõrgendatud tähelepanu all, aga reisi kõige suurem üllatus saabus kaugel Euroopast tagasi pöördudes Ikla piiripunktis, kui selgus, et vahepeal on

autoregistrikus masina millegipärast arvelt kustutada jõudnud.

Vaikjärve sõnul on Plekk-Liisu piloteerimine kogenud juhi jaoks suhteliselt lihtne – kuigi «tavalise» auto juhte segadusse ajava sidurisüsteemi tõttu on temagi paar korda kogemata vastu seina sõitnud. Nimmelt juhul kui vasak pedaal (vt joonis) auto aeglustamiseks harjumuspäraselt põhja vajutada, jätkab auto liikumist. Muide, Ford T juhtidele löödi sõjaeelse Eesti Vabariigi ajal Maa- ja teedevalitsuses dokumentidesse eriline tempel, mis kinnitas, et juht on võimeline saama hakkama mudeli T juhtimisega. Teiste autode puhul sellist tava ei olnud.

Korduvalt on Vaikjärvelt tema Fordi ära osta üritatud, kuid mees on alati endale kindlaks jäänud – see ei ole müügiks. Kord näiteks tulnud ühel Tartus toimunud autoüritusel Vaikjärve juurde unikumihuvilised moskvalased, kellele meeldinud Vaikjärve (toona muuhulgas kardinatega varustatud) Ford väga.

Siis vastanud mees ostusooville lihtsa retooilise küsimusega: «Kas teie müüksite oma lapse maha!?»



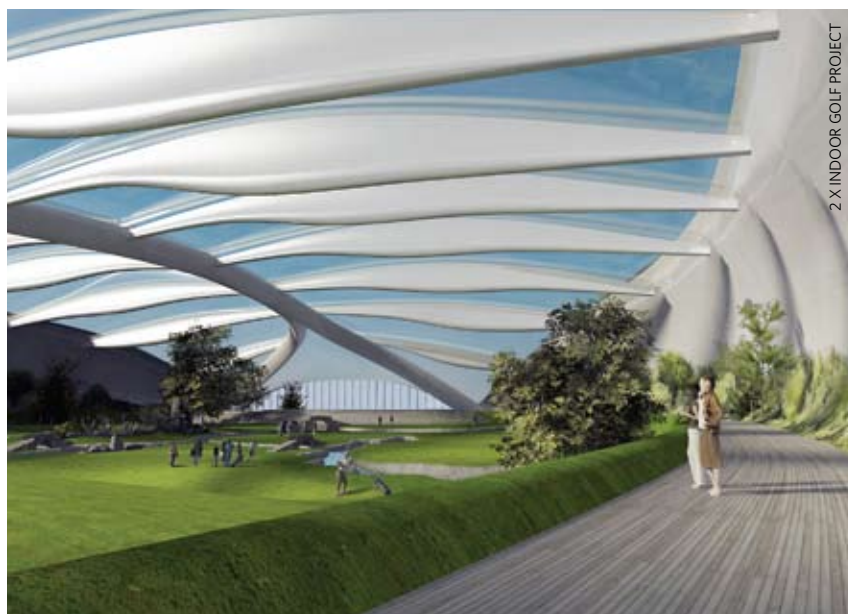
Golf kolib tuppa

Kui seni on siseruumides golfi mängimine enamasti tähendanud minigolfi tagumist, siis hollandlased loodavad, et huvilised võivad varsti lööke harjutada peagi rajatavas maailma suurimas sisegolfi keskus.

Hiiglaslikus golfikeskuses hakkavad paiknema nii 20 golfsimulaatorit kui 28 rada erinevate löökide harjutamiseks. Kokku võtavad siserajad enda alla 15 000-ruutmeetrise pinna. Golfihuviliste tarvis ehitatakse 200kohaline hotell, lastele mõeldud golfimängu õppimise rajad ja ülisuur golfivarustuse pood. Keskuse katusele seatakse üles veel 34 kunstmurrakattega golfirada, mis on varustatud nii ehtsate liivaribade kui veetõketega.

Kuigi keskus peaks ukсед avama 2010. aastal ning valminud on ka selle esialgne projekt, pole praeguseks veel selge, millisesse Hollandi piirkonda keskus rajatakse. Käimas on läbirääkimised mitmete kohalike omavalitsustega.

Iga ilmaga palli pihta virutamist golfi-



mängijate jaoks reaalsuseks tegeva firma Indoor Golf Project tegevjuhi Jon Standingu sõnul on golf üks kõige kiiremini arenevaid spordialasid Hollandis. Praegu on riigis ligikaudu 300 000 golfimängijat, kuid see arv kasvab aastas koguni 20 000 võrra.

Kuna golfi mängimisele kulub palju aega, aga linnainimestel on aega üha vähem, leiab Standing, et lühikesed, et-

tenähtlult kolme löögiga läbitavad (golfterminoloogia kohaselt *par 3*) rajad, mida saab ka sisekeskusesse luua, on tänapäeva oludes äriselt kõige kasulikumad.

Plaanitavasse golfikeskusesse oodatakse vähemalt 150 000 külastajat aastas. Kui kõik hästi läheb, loodetakse kaugemas tulevikus luua üleilmne sisegolfi kett, kuhu võiks kuuluda koguni 250 keskust erinevates maailma osades.



Sääst sunnib puid sügisel lehti värvima

TEKST: VILLU PÄÄRT

Värvilistest sügislehtedest on inspiratsiooni ammutanud lugematu arv luuletajaid. Tegelikult toimivad puud sügisel lehtede värvi muutes ja lehti pillates äärmiselt ratsionaalselt. Ei mingit pillamist – kõik selle nimel, et raske talv üle elada ja järgmisel kevadel taas lehte minna.

Selle kohta, miks puulehed sügisel värvi muudavad, on vähemalt kaks erinevat seisukohta, mis Tartu Ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituudi ökofüsioloogia õppetooli dotsendi Arne Sellini sõnul süüki üksikeid ei välista.

Kaitse valguse eest

Kui suvi on täies jõus, siis on puulehtedes jõus klorofüll – aine, mis annab lehtedele roheline värvi, mis neelab päikesekiirgust, tootmaks valgusenergia varal veest ja süsihappegaasist suhkruid. See on fotosüntees.

Klorofüllid sisaldavad lehes kloroplastid, mille tootmine nõuab puult energiat. Sügisel tules peab aga energiavarudega äärmiselt säästlikult ringi käima ja mõistlik on kloroplastid laiali lammutada. Samas ei saa lammutamistööd liiga kiiresti teha, sest fotosüntees peab edasi käima.

Puu teab, et sügis on tulemas, lehed tuleb maha heita. Seega püüab puu hakkama saada võimalikult väikeste kadudega, üritades lehtedest kätte saada kogu lämmastiku, et seda mitte koos langevate lehtedega kaotada.

Kui suvistes rohelistes lehtedes on lämmastikusisaldus kaks protsenti ja

näiteks lepalehtedes isegi neli protsenti, siis neis lehtedes, millel puu lõpuks maha langeda laseb, on lämmastikku umbes pool protsenti.

Ent kuidas puu teab, et talv on tulekul? Märke, millest puud oskavad n-ö aru saada, on mitmeid. Esiteks on temperatuur langenud, enam ei ole nii soe kui suvel. Tähtis on just see, kui madalale temperatuur ööpäeva lõikes võib langeda. Teiseks on päev oluliselt lühenenud – septembri lõpus on päev ligi seitse tundi lühem kui suvisel pööripäeval. Päevavalgust jagub septembri lõpus täpselt samapalju kui märtsi keskel. Seega on ka fotosünteesi aeg tunduvalt lühenenud. Kolmandaks on muutunud päikesevalguse spekter – sügisese valguses on rohkem pikki valguslaineid, punakaid toone.

Värvi tuleb lisaks toota

Tänavu jäi sügislehtede tulek hilisemaks, veel septembri keskel olid puud valdavalt rohelised. Mida rohkem on suvel päikest, seda varem sügisvärvid tulevad. Kuuma ja päikeselise suvega on kased kollased juba augustis.

Ereda värvuse annavad sügislehtedele ained, mis on puulehtedes olemas kogu suve – karotinoidid (oranžikad toonid) ja ksantofüllid (kollane) –, kuid mis jäävad siis roheline klorofüll varju. Sügisel, kui klorofüllid lagunevad, pääsevad varjul olnud toonid lõpuks mõjule.

Vahtral ja haaval näeb tihti lausa purpurpunaseid ja isegi lillakaid toone. Selle

värvuse annab lehtedele antotsüaniin. Sama aine värvib punaseks ka õunad, aga annab värvi ka sinilillede ja kellukate õitele.

Sellini sõnul on veider see, et tegelikult puulehtedes suvel seda värvainet ei leidu, kuid mingil põhjusel hakkab puu seda sügisel tulekuga sünteesima. Miks selline samm, kui talve tulek on silmaga näha ja lehtedest tuleb peagi loobuda? Vastuse sellele küsimusele leidsid teadlased alles tosikond aastat tagasi. Puu jaoks on oluline, et fotosüntees jätkuks võimalikult kaua, et vegetatsiooniperioodist saaks võetud maksimum. Samal ajal, kui puu ise lammutab klorofüllid ja transpordib lehtedest lämmastikku, on vaja midagi, mis kaitseks fotosünteesiaparati jaheades tingimustes. Põhimõtteliselt täidab punane värv päikesekaitse rolli, nagu päikesekreem. Sellepärast värvuvad puud eriti intensiivselt punakaks just päikeselisel sügisel.

Lehtedest minema kantud lämmastiku paneb puu tallele säsisse, see peab aitama puul üle elada talve ning sama lämmastiku toel läheb puu kevadel lehte, sest kevadel pole raagus puul toitainet kohe võtta. Uute lehtede tulekul käivitub kiiresti ka fotosünteesiaparatuur.

Sõjamaaling

Teise seisukoha järgi on seos värviliste lehtede ja kahjurputukate vahel. Sellini sõnul on puudel oma viis, kuidas end kahjurite eest kaitsta. Värvilised lehed on



JOONIS

Sügislehtede saladus

Teadlased oskavad küll seletada, kuidas lehed sügisel värvi muudavad, kuid selle kohta, miks see juhtub, on kaks erinevat, teineteist siiski mitte välistavat seisukohta

Päikesekaitse

Värvilised lehed pakuvad kaitset päikesekiirte eest

1. Sügisel hakkab klorofüll lagunema ning leherakke ohustab kõrge kiirgustase.
2. Kaitseks toodavad lehed suures koguses punakasililaseid pigmente.
3. Pigment pakub rakkudele piisavalt kaitset, et puu saaks talveks valmistuda.

Ultraviolettkiirgus



Lehetäid



Putukate teooria

Norra teadlased on näidanud, et värvilised lehed aitavad puudel tõrjuda eemale kahjureid.

1. Puudes on olemas keemilised ained, millega tõrjuda eemale kahjurputukaid.
2. Putukad tajuvad värvilisi lehti kui signaali, et puu on suurendanud oma kaitsevõimet.

3. Vaatlused on näidanud, et putukad väldivad eredavärviliste lehtedega puud.

Kuidas lehed värvi muudavad

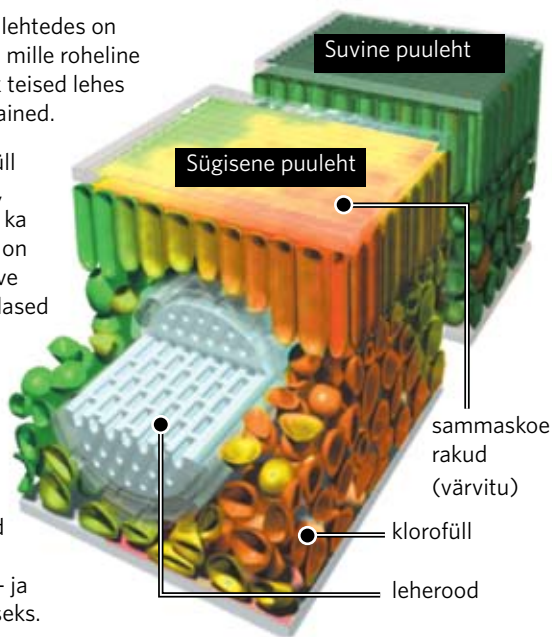
Kevad ja suvi: Puulehtedes on külluses klorofüll, mille roheline värvus varjab kõik teised lehes leiduvad pigmentained.

Varasügis: Klorofüll hakkab lagunema, nähtavaks saavad ka teised värvid, mis on puulehes kogu suve olemas olnud: kollased ja oranžid toonid.

Kesksügis: Puu tõmbab lehtedest välja toitained, eeskätt lämmastiku, lehtedes toodetud antotsüaniinid muudavad vahtra- ja haavalehed punaseks.

Hilissügis: Lehed on toitainetest tühjaks tõmmatud, fotosüntees lakkab, lehed langevad.

Talv: Säsisse talletatud toitained aitavad puul talve üle elada ja kevadel uuesti lehtida.



Lehtede langetamine aitab puul ellu jääda

Kevad ja suvi: Kasvukiirguses tekkinud kasvu stimuleeriv hormoon auksiin transporditakse piki puutüve allapoole.

Sügis: Jahedamate ilmadega auksiini tootmine langeb, eraldusvöötmes ladestub rakukestadesse kork, mis suleb lehearmi ning leht murdub oksa küljest lahti.

Talv: Puu elutegevus muutub minimaalseks, see võimaldab energiat säästa ja talve vastu pidada.



© 2003 KRT

ALLIKAD: U.S. FORESTRY SERVICE, "THE WAY NATURE WORKS", ONTARIO PARKS, UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON, STATE UNIVERSITY OF NEW YORK, CLEMSON UNIVERSITY

JOONIS: EDWARD BREMNER, R. SCOTT HORNER, SOUTH FLORIDA SUN-SENTINEL

justkui sõjamaaling, mis peab putukatele andma signaali – siia ei tasu tulla.

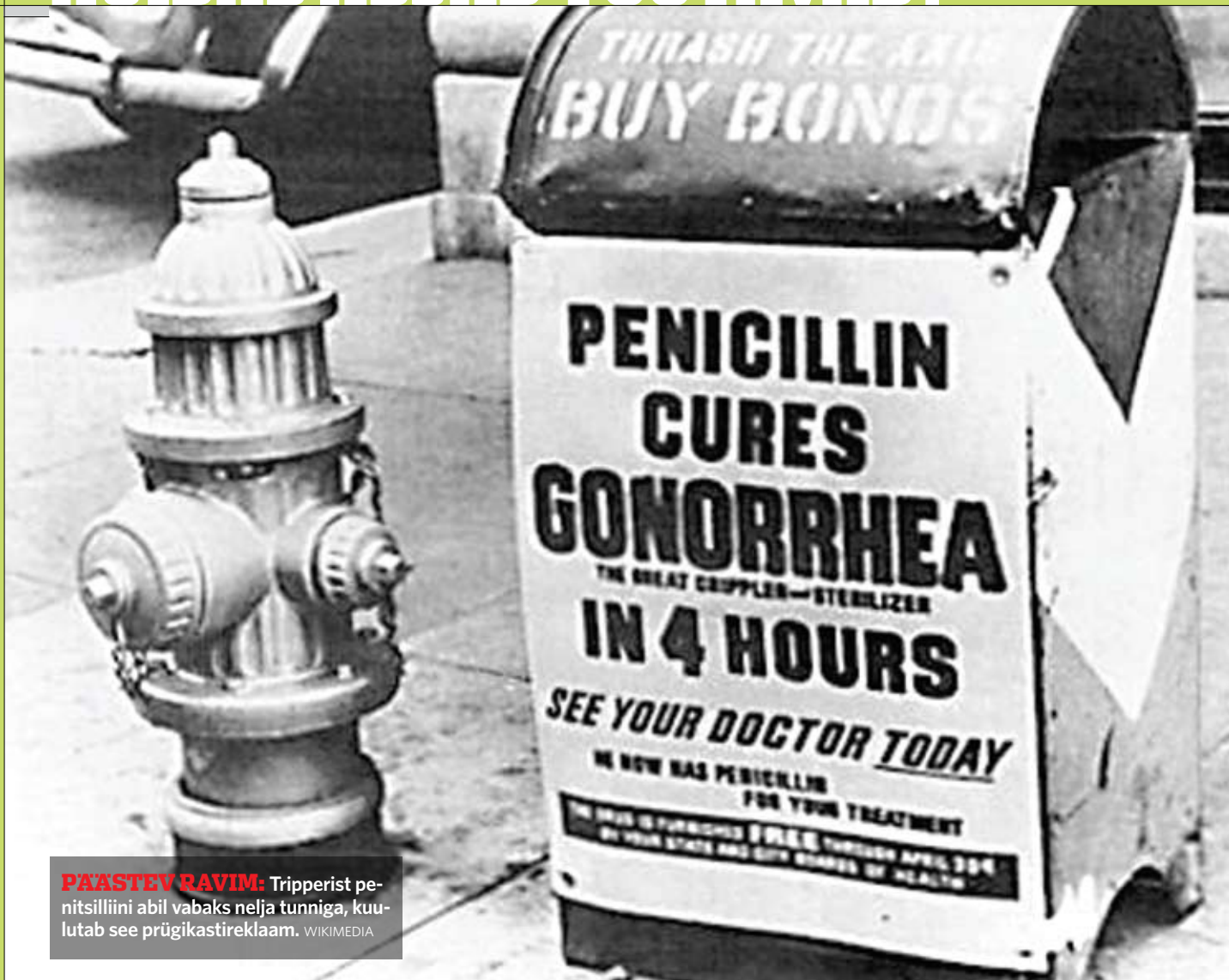
Putukad hakkavad suve lõpus otsima kohti, kuhu janna tallele munad või nuded, millest järgmiseks suveks kooruvad uued kahjurid.

Skandinaavias on tehtud terve rida eksperimente ning on leidnud selget kinnitust, et ühe sookase alamliigi puhul

peab sõjamaalingu teooria paika. Mida värvilisemate lehtedega puu, seda vähem leidis sel puul liblikkahjureid.

«Ere värvus on putukatele märgiks, et puulehtedes on suurenenud fenoolide ja glükosiidide sisaldus. Seda oskavad putukad väga hästi mõista,» ütles Sellin. Põhimõtteliselt on signaal ühene: neist lehtedest pole ka tuleval aastal head

suutäit loota. Muide, okaspuud toimivad samamoodi – enne varisemist kantakse ressursid okastest välja. Kuused hakkavad okkaid puistama juba veebruaris, mänd aga lehtpuudega samaaegselt sügisel. Eestis on ühe kuuseokka eluiga 5–6 aastat, Kesk-Euroopas umbes 3–4 aastat, aga Lapimaal püsivad okkad puus kuni 15 aastat.



PÄASTEVA RAVIM: Tripperist penitsilliini abil vabaks nelja tunniga, kuulub see prügikastireklaam. WIKIMEDIA

Penitsilliin sündis hajame

«Kui ma 1928. aasta 28. septembril üles ärkasin, ei kavatsenud ma revolutsiooni kogu senises meditsiinis, ei plaaninud avastada maailma esimest antibiootikumi ja bakteritele surma toovat ühendit,» on penitsilliini (taas)avastaja, šoti teadlane Alexander Fleming kirjutanud. «Aga ma usun, et just seda ma tegin.»

Septembri lõpus kaheksakümmend aastat tagasi sündis maailma varasim teadaolev antibiootikum, penitsilliin. Ravimi avastamise põhjustajaks ei olnud aga mitte niivõrd Flemingu järjekindel töö, kuivõrd laiskus ja hajameelsus. Nimelt ei olnud midagi erilist selles, kui teadlane külvab laboris mõne bakterikultuuri ja unustas selle pikaks ajaks täielikult.

Katsed läksid hallitama

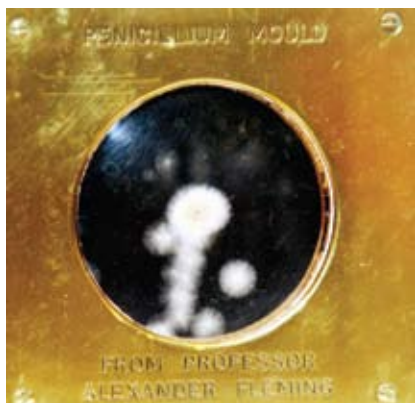
Kui Fleming kaheksakümne aasta eest puhkuselt tagasi töö juurde naasis, leidis ta, et tema koristamata unustatud stafülokokki külvivid olid osaliselt kattunud hallitusseene. Hajameelne teadlane asus hukka läinud katsetusi desinfitseerima. Kuna aga Flemingu laborirahu häiris külaline ja see tekitas paraja segaduse, sattus mehe mikroskoobi alla ka mõni seentega saastunud külv.

Nii avastas Fleming, et hallitusseene

Penicillium'i ümbruses leidub piirkond, kus bakterid paljuneda ei saa. Penitsilliin avaldas negatiivset mõju nii meningiidi, difteeria kui kopsupõletiku tekitajatele. 1929. aastal kirjutas Fleming oma avastusest patoloogiaajakirjas *British Journal of Experimental Pathology*.

Tema artikkel ei pälvinud kuigi suurt tähelepanu ja hiljem pidi ka Fleming ise tunnustama, et penitsilliini kasutamiseks inimeste ravil on mitmeid takistusi. Esiteks uskus ta, et inimorganism lõhustab *Penicillium*'i seente poolt toodetava aine, penitsilliini liialt kiiresti, et sel võiks mõju olla. Teiseks leidis Fleming, et penitsilliini tootmine on aeganõudev – probleeme oli nii seente külvamisel kui nende toodetava produkti kättesaamisel.

See, et Fleming ise oma avastusega esialgu midagi peale hakata ei osanud, ei takistanud aga teisi jätkamast penitsilliini uurimisega. Penitsilliini eraldamise ja



EKSPONAAT: Flemingu enda katseklaas hallitusseenega. 2 X BULLS



AMPULL: Oxfordist pärinev varane penitsilliinipudelike.

JOONIS

80 aastat penitsilliini

Penitsilliin on üks esimesi ja bakteriaalsete infektsioonide puhul laialdasemat kasutust leidnud antibiootikume.



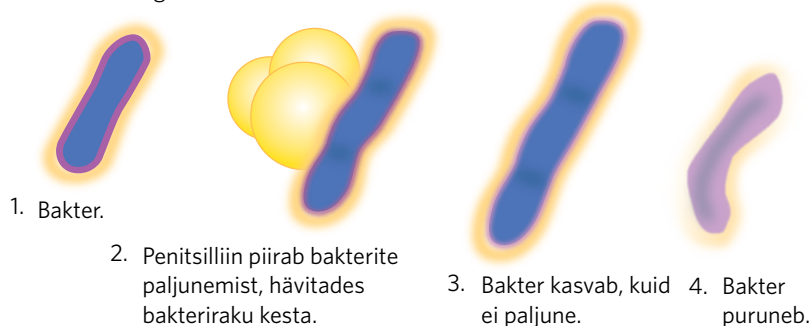
Sir Alexander Fleming, hallitusseenest *Penicillium notatum* saadava ravimi, penitsilliini toime avastaja.

Ajalugu

- 1875 Esimene viide penitsilliini kohta.
- 1928 Alexander Fleming taasavastab ravimi.
- 1939 Dr Howard Florey näitab penitsilliini baktereid hävitavat toimet.
- 1941 Andrew J. Moyer kiirendab penitsilliini tootmist kümnekordselt; esimene patsient saab ravi.
- 1942 Algab penitsilliini masstootmine.
- 1945 Fleming, Florey ja Ernst Chain pälvivad Nobeli preemia.

Kuidas penitsilliin töötab?

Penitsilliin blokeerib täielikult ensüümi, mida nimetatakse transpeptidaasiks, jättes bakteriraku tugeva kestata.



Resistentsus

Mõned organismid toodavad penitsillinaasi, ensüümi, mis lõhustab antibiootikum; teiste rakukest on muutunud selliseks, et penitsilliin ei saa seda kahjustada.

Kõrvalmõjud

Kõhulahtisus, iiveldus, lööbed, palavik, oksendamine, võimalikud allergilised reaktsioonid.

© 2008 MCT

ALLIKAD: ABOUT.COM, INFOPLEASE.COM, DRUGS.COM, HOWSTUFFWORKS

JOONIS: JUTTA SCHEIBE, JUNIE BRO-JORGENSEN

TAASAVASTATUD VANA

Fleming vaid taasavastas penitsilliini

Kuigi Sir Alexander Flemingit peetakse penitsilliini avastajaks, võiks teda nimetada pigem selle taasavastajaks.

1875. aastal mainis iiri füüsik ja bioloog John Tyndall penitsilliini esmakordselt kirjas Londoni Royal Society'le, märkides, et see paneb mõned bakterid purunema.

Prantslane Ernest Duchesne teatas 1897. aastal Pasteuri instituudile, et mõne-

de seente mõjul bakterid hukkuvad. Duchesne avastus jäeti kõrvale autori noore ea (Duchesne oli 23aastane) tõttu.

Enne Flemingit jõudis *Penicillium*'i seene mõjude avastamiseni ka Costa Rica teadlane Clodomiro Picado Twilight. 1915.-1927. aastani uuris ta hallitusseente mõju bakteritele ning andis oma avastusest teada ka Pariisi Teaduste akadeemiale.

elsusest

kontsentreerimise meetodi töötas 1940. aastaks välja grupp Oxfordi ülikooli juures töötanud teadlasi, kelle hulgas olid nii sakslasest Briti biokeemik Ernst Chain, austraallane Howard Florey kui inglane Norman Heatley. Nende avastused jätkusid penitsilliini masstootmise leiuamistega viis aastat hiljem.

Kuigi 1940. aastani katsetas penitsilliiniga ka Fleming, ei kandnud tema töö suuremat vilja ning pärast teiste teadlaste saavutusi otsustas ta penitsilliini uurimisest loobuda. Tagasihoidlik Fleming nimetas enda seostamist penitsilliini leiuamisega isegi «Flemingi müüdiks» ning tema arvates pidi kogu au penitsilliini eest minema Floreyle ja Chainile.

Olgu penitsilliini leiuamisega, kuidas on, see rohi on päästnud tuhandeid elusid ja ravinud hulganisti erinevaid haigusi, alustades surmavast kopsupõletikust ja lõpetades tripperiga.

Q REVVÜÜ

KUNST

Teejuht mõistmaks kunsti ja «plätserdusi»

MILLEKS ON VAJA GRAAFILIST DISAINI?

Alice Twemlow

256 lk

349 krooni

Reklaamist ning viisuaalsest infost ülekülastunud ühiskonnas on esmane arusaamine säärase meediumite olemusest ning toimimisest sama vajalik kui lugemis- või arvutioskus. Selliseks ülevaateks sobib kõnealune raamat hästi. Balansseerides reklaami, kunsti ning tarbekunsti piiril, räägib see, millest disainerid oma töös lähtuvad ning miks nende looming on selline, nagu on.



AJALUGU

Diktaatori lähikondse mälestused

HITLERI VIIMASED PÄEVAD

Bernd Freytag von

Loringhoven

144 lk

199 krooni

Saaremaal sündinud autori mälestused Hitlerist, kellega staabiohvitser Freytag von Loringhoven

1944. aasta juulist järgmise aasta aprillini pea iga päev kohtus. Meenutused on isiklikud ning inimlikud, mis tõstavad selle teose sageli kuivade ajalooraamatute seas selgelt esile.



LOODUS

Rändlindude imeline maailm

LINDUDE RÄNDE ATLAS

Peatoimetaja Jonathan

Elphick

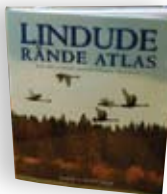
176 lk

295 krooni

Linnuraamatuid ilmub viimasel ajal ridamisi.

Nüüd siis üks, mis annab põhjaliku ülevaate nende rändest. Algu-

ses üldinfo rände olemusest, viisidest, ohtudest ning rändlindude uurimisest, seejärel ülevaade enam kui saja liigi rändeteede ning harjumuste kohta. Rohkelt pilte, lisainfot ning kaarte.



Kohad, kuhu sa k

1001 LOODUSE IMET, MIDA ELU JOOKSUL PEAB NÄGEMA

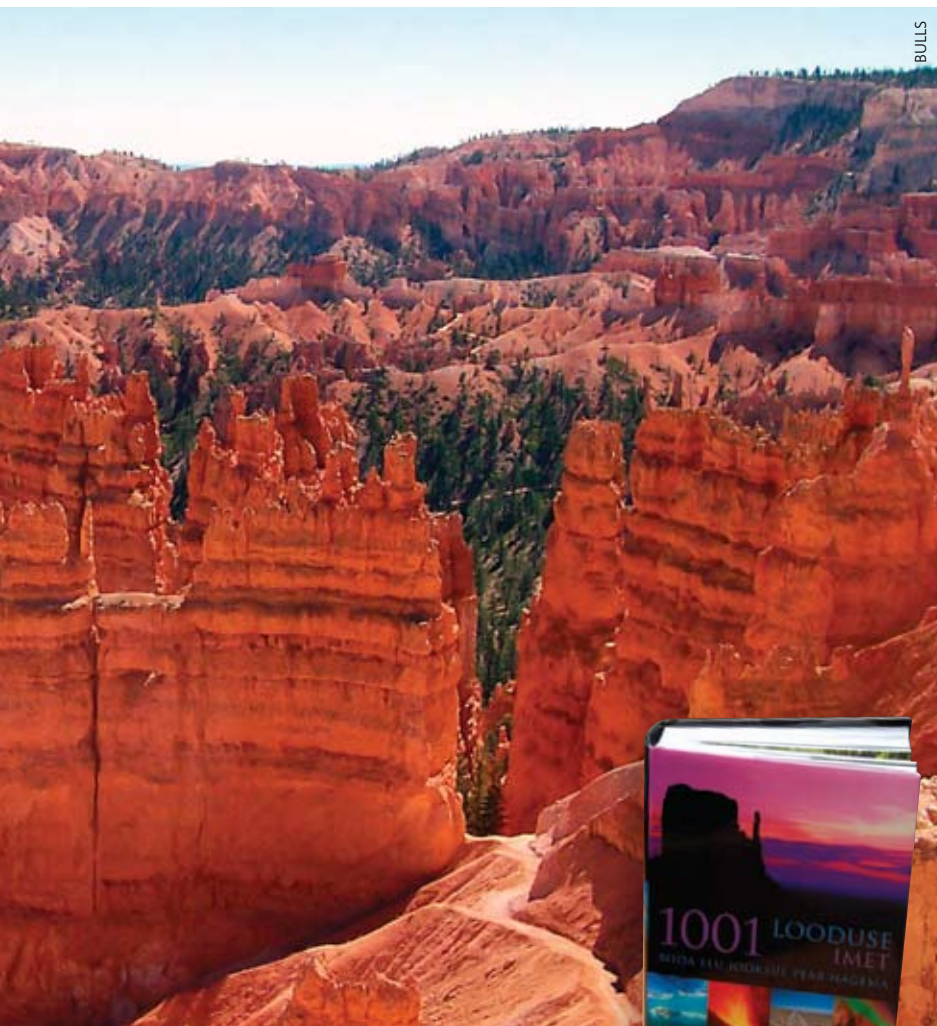
Koostaja Michael Bright

960 lk

389 krooni

Paks ja raske raamat, mida heal vahel riulist võtta, et hetkeks tekiksid pähe reisimõtted. Kuna 1001 paika on tõesti palju, siis leiab igauks siit nii neid kohti, kus ta käinud on, kui ka selliseid, kuhu

veel sattunud pole. Kaheldav, kas keegi üldse on oma silmaga kõik raamatus toodud 1001 vaatamisväärsust ära näinud. Pole ju raamatki ühe inimese töö, vaid selle on kokku kirjutanud mitukümmend erinevat autorit. Isegi kui mõni rantjee võtaks kätte ja külastaks igal nädalal mõnd raamatus kirjeldatud paika, kuluks tagakaaneni jõudmiseks ligi 20 aastat. Lugetes läheb kiiremini. Ei maksa ülearu kibestuda, et kõike oma silmaga näha ei saa



BULLS

unagi ei satu

– tugitoolireisimine ei pruugi olla märk õhukesest rahakotist, vaid keskkonnasõbralikust mõtlemisest.

Ükski Eesti vaatamisväärsus pole selle raamatu kaante vahele mahtunud. Nii võibki raamatut lugedes endale põneva mõttemängu püstitada: millised paigad oleksite valmis raamatust välja jätma, et kodused kaunid paigad asemele panna. Pole ju kahtlustki, et kui mitte miski muu, siis mõni meie arvukatest soodest-raba-

dest kannatab vabalt välja võrdluse paljude tuntud kaunite paikadega.

Kahju on sellest, et osad paigad on jäänud fotota, samas on selge, et niigi paks raamat oleks veelgi rohkemate illustatsioonide korral liiga kogukaks muutunud. Ehk oleks abi olnud raamatu kahte ossa jagamisest või põhimõttest «pigem vähem, aga hästi». Peale piltide võinuks rohkem ruumi olla ka asukoha-kaartidele.

REIS

Eesti autorid kommunistlikust Kuubast KUUBA SÜDAMES

Mart Laar, Andres Herkel
144 lk
199 krooni

Laari ajaloo- ning poliitikaülevaade koos Herkeli reisikirjeldusega moodustavad hea sissejuhatuse Kuubaga tutvumiseks. Hariv lugemine kõigile, aga kel sinnakanti reis ees, neile vaat et kohustuslik. Ette võiks heita piltide vähesust ning nende vähes-tegi suhtelist igavust.



ILUKIRJANDUS

Sada aastat tiblaviha kaante vahel IVAN ORAVA MÄLESTUSED

Andrus Kivirähk
256 lk
199 krooni
Vanusele vaatamata (100 aastat) on eesti esihumoristi kangelane Ivan Orav sõiduvees. Tiplad saavad võtta igas peatükis, meeoleolu

aitab hoida hoolikalt valitud fotomaterjal. Raamatu lõpust leiab ka nimeregistri ning 20. sajandi kronoloogia Ivan Orava interpretatsioonis.



AJALUGU

Väikesed rahvad suurel maal ŠAMAANI RÜÜ. SIBERI PÖLISRAHVASTE LUGU

Anna Reid
253 lk
245 krooni

Äärmiselt põnev raamat rahvastest, kelle kohta enamik meist vaid hägusaid teadmisi omab. Hiiglaslikele alale puistatud väikerahvad on lisaks karmile loodusele sajandite vältel kiusanud ka erinevad võimud. Kuidas sellistes tingimustes ellu jääda ning milline see elu on, saabki raamatust aimu.





ÜLE EESTI

Noorte leiutajate konkurs

31. oktoobrini

Konkurss «Pisiasjad, mis muudavad elu paremaks» ootab leiutisi, mis lahendavad õpilaste jaoks olulisi probleeme. Tähtis ei ole väljapakutava leiutise keerukus, vaid selle uudsus, vanematel osalejatel ka teostatavus. Konkurss toimub kolmes vanuserühmas: 1.–4. klass, 5.–9. klass ja 10.–12. klass.

«Konkursi ainukeseks tingimuseks on, et leiutis peab päris elus olema nii väike, et mahub A4-paberile,» sõnas konkursi väljakuulutamisel SA Archimedese teaduse populariseerimise osakonna juhataja Terje Tuisk. «Näiteks on sellisteks leiutisteks prillid, kirjaklamber, ukselink või piimapakk.»

Auhinnafond on 155 000 krooni ning sellest saavad peale noorte leidurite oma osa ka juhendajad ning koolid. Välja antakse ka eriauhindu. Lisainfo: www.archimedes.ee/teadpop

TV

Teadlased

Reedeti kell 18.15 Eesti Televisioonis Uus saatesari portreteerib teadlasi ja räägib neist arusaadava keeles. Tegijate sõnul pole tänapäeva teadlane enam paksude prilliklaasidega nohik, vaid mitmekülgne isiksus, kes pädev sõna võtma ka oma erialast väljaspool. Kes ei usu, vaadaku ise. Oktoobris astuvad ekraanile Eesti Maaülikooli sigimisbioloogia professor Ülle Jaakma (3. okt), Tartu Ülikooli zooloogia õppetooli juhataja Toomas Tammaru (10. okt), taimeteadlased Hannes Kollist ja Triin Vahesalu (17. okt), Tartu Ülikooli inimgeograafia professor Rein Ahas (24. okt) ning sordiaretaja Kalju Kask (31. okt).

TALLINN

Teaduste Akadeemia 70

15.–29. Rahvusraamatukogus

Näitus auväärt organisatsiooni auväärt sünnipäevaks. Oktoobris ilmub TA juubeli puhul ka mitmeid trükiseid, muuhulgas ajakirja Akadeemia erinumber. 22. oktoobril peetakse juubeliistungit ning jagatakse medaleid. Kuula ka saadet «Kukkuv õun» KUKU raadios igal pühapäeval kell 15–16.

TALLINN

Energiafoorum

8. oktoobril Rahvusraamatukogus Populaarsed energiafoorumid jätkuvad. Diskussiooni ja ettekandeid saab kuulata kohapeal, mõne aja pärast ilmuvad salvestused ka interneti – energiafoorum.blogspot.com.



KINO

Admiral

9. oktoobrist Sõpruses

Mastaapne Vene sõjafilm admiral Koltšaki elust. Mäss ja meeleheide puhkevad vana hea vene kino traditsiooni kohaselt nii peategelase hinges kui tema ümber. Eriefektid nagu Hollywoodis, aga filmis mõtet natuke rohkem sees. Peaosades vene kino hetkel kuumimad nimed Konstantin Khabenskij ja Liza Bovarskaja.





LEVALIIT

TARTUMAA**Leivanädal**

6.–12. oktoobrini Eesti Põllumajandusmuuseumis

Tore muuseum ning hea aeg perega külastamiseks. Näha ja proovida saab kõiki leivavalmistamise etappe: maa-harimist, rehepeksu, vilja tuulmist, käsikiviga jahu jahvatamist. Räägitakse leiva ajaloost, tutvustatakse teravilju ning loomulikult ka küpsetatakse ja maitstakse leiba.

**DVD****Kolm tundi ajarände kahel plaadil****TÄHEVÄRAV: TÕELAEGAS
TÄHEVÄRAV: KONTIINUM**

Kõikide SG seriaali fännide rõõmuks on nüüd saadaval ka kaks täispikka filmi. Kümme hooaega kestnud seriaalis lah-tiseks jäänud küsimused saavad vastused ning tegevus on sama kaasahaarav. Eesti-maalgi palju fänne

kogunud «Tähevärv» on üks väheseid ulmekaid, mis ei mõju koomiliselt, ning sestap võib seda soovitada ka skeptilise-male vaatajale.

**Parim hetk elus on praegu
VIIMASTE SOOVIDE NIMEKIRI**

Väga südamlilik ja kaasahaarav lugu kahest vähki põde-vast vanahärrast, kes otsustavad elu viimased hetked veeta neid asju tehes, millest nad seni vaid unistanud on. Usu-tavad osatäitmised Jack Nicholsonilt ja Morgan Freemanilt ning igäühele korda minev teema panevad nii mõnegi vaataja oma elu väärtusi ümber hindama.

**Kuidas poliitikat tehakse
JAH, HÄRRA MINISTER**

Briti peen valitsus-huumor on nüüd ka eestikeelsete sub-tiitritega plaatidele jõudnud. Vana, aga õpetlik veel ka täna-päeval. Iga kord, kui igapäevane leheluge-mine masendavaks muutub, tasub üks episood vaadata – poliitika on tegelikult päris elegantne ning kuradima koomiline.


**Hotell, kuhu sattuda ei tahaks
FAWLTY TOWERS**

Pisut vähem peen briti huumor, aga vähemalt sama naljakas. Pidevalt äparduva, ent sellele vaatamata endast ning oma hotellist ülimalt heal arvamusel oleva Basil Fawlty (Monty Pythonist tuntud John Cleese) tõttu satuvad koomilistesse sekeldustesse nii tema hotelli töötajad kui ka külastajad.

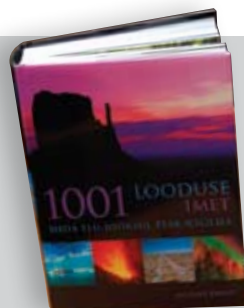




LOOGIKA RISTSÕNA

										★	Madal laht	Paberite hoidmise koht	Gallium	Plutoid
Me tegeleme siin üleval positsioneerimise ja kaugseirega. Praegu sean ma end paremale positsioonile, et seirata										Esiialgne vorm	▼	▼	▼	▼
										Joogi-koht	▶			
										Kuld	▶		Esimene	▶
										Jõud	▶		Filmi-teater	▼
										Objekt	▶			Varjumine maru eest
										Vigane	▶			▼
										Mõistma	▼			
★	Riik Aasias	Naise-nimi	Havai keelpill	Soni	Rünnak; haigus-hoog	Lõbus-tuspark	Tee lad.k	Ukraina lennuk	Esimene täht	▶	...-jooks	▶		
Lause lõpp ehk VASTUS	▶	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Röntgen	▶
Tubaka toime-aine	▶								Unistus Itaalia moto-GP rada	▶			Tegelane "Kevades"	▼
Jõgi Lätis	▶							Rooma 2552. Käskijad	▶	▼				
Hapnik	▶	Ungari maletaja	▶				Kunagi Meeldiv lõhn	▶	▼			Nafta-firma	▶	
		Virutama	▼									Krediidid	▶	
Vaata!	▶			I. Raagi film Reegli kinnitaja	▶					... Pu-gatšova	▶			
Möö-dunud päeval	▶			▼	Riik Aasias	▶				▼	Neljas mõõde	▶		
Seiklus-jutt "... tähed"	▶				India pr.k	▼	"Onu Tomi ..."	▶			▼		Uraan	▶
							"...-kesk-sõna"	▶					Omal käel	▼
Asesõna	▶		Issanda aastal Eesti Raadio	▶										Ingl.k artikkel
Resor-beeruma	▶		▼						Kultuuri-ajakiri	▶				▼
Varan-dused	▶						II ms ajal pom-mitatud Saksa linn	▶	▼					

RISTSÕNA: ARKO OLESK, FOTO:ESA



Sõnad läksid risti

Eelmise kuu ristsõna õige vastus oli «... et ma rikkaks jääksin». Loosi tahtel võitis auhinnaraamatu «Relvad. Relvade ja turviste ajalugu piltides» Maarit Lääne.

Selle numbri ristsõna vastuseid ootame 22. oktoobrini kas e-posti aadressil vastus@t-klubi.ee või postiaadressil Tarkade Klubi, OÜ Presshouse, Liimi 1, Tallinn 10621. Loosiauhinna võitjale kingime Michael Brighti koostatud raamatu «1001 looduse imet, mida elu jooksul peab nägema».



Laiendatud sudoku

Paigutage numbrid 1-9 (väiksemas ruudustikus 1-6) ruudustikku nii, et üheski reas, veerus ega jämedama joonega ümbritsetud tükis ning lisaks ka 2 ekstra lisamärgistusega alas ei asuks korduvaid numbreid.

		2	1		
4					
5					3
1					6
					4
		4	5		

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

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

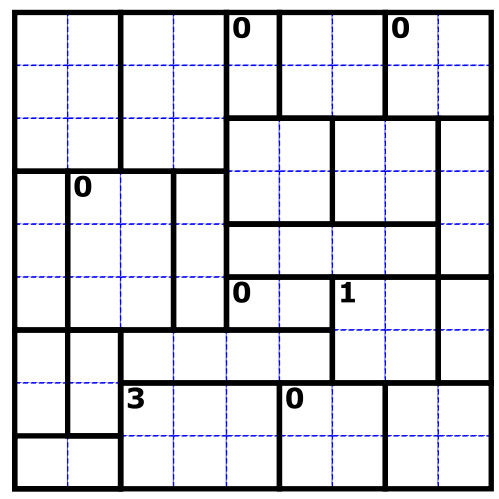
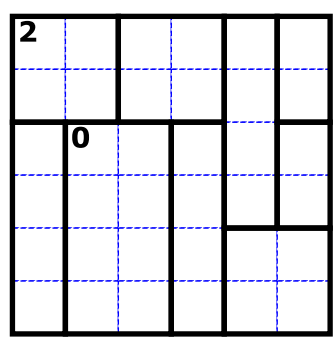
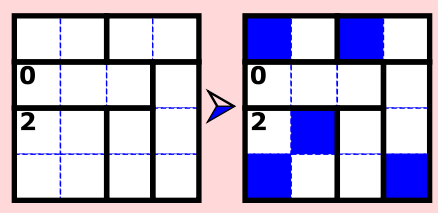
6	1	5	3	2	4
2	4	3	6	5	1
4	5	2	1	3	6
1	3	6	5	4	2
5	6	4	2	1	3
3	2	1	4	6	5

EESTI RAHVA RISTSÕNAD
RISTIK

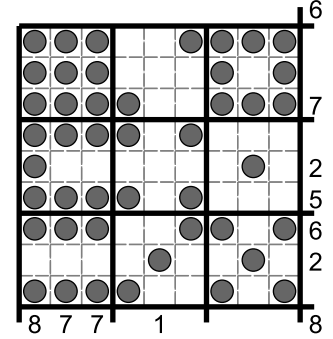
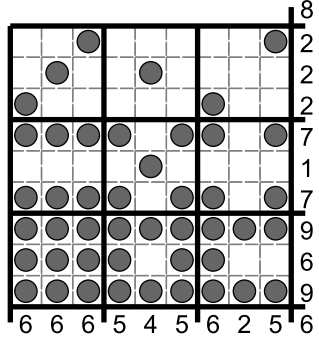
Labürint

Värvige mõned ruudud mustaks nii, et mitte kusagil ei oleks järjest rohkem kui kahte erinevatesse kastikesse kuuluvaid värvimata ruute. Mustad ruudud tohivad kokku puutuda vaid nurkapidi ja värvimata ruudud peavad moodustama ühtse võrgustiku. Mõnede kastikeste puhul on antud mustade ruutude arv selles kastis.

Näide



Eelmise numbrü ülesannete lahendused



AUTOR: RAUNO PÄRNITS

?!?

Uus ja uskumatu

NALJU



KAKS BIOLOOGI UURIVAD ALASKA TÜHERMAADEL KARIBUTE ELU.

Nende ekspeditsioon on edukas, lisaks rohketele andmetele on neil laborisse viimiseks kõrvale pandud ka kuus karibukorjust. Kokkulepitud ajal saabub lennuk mehi ning nende varustust koju tagasi viima. Loomakorjuseid nähes ütleb piloot, et need on liiga rasked ning kaasa saaks võtta üksnes neli looma.

Bioloogide sõnul ei tule see kõne allagi. Lisaks väidavad teadlased, et eelmisel aastal käis neil järele täpselt sama marki ning samasuguse kandejõuga lennuk ning tolle piloot lubas küll kõik kuus korjust kaasa võtta.

Lõpuks õnnestubki neil piloot nõusse rääkida. Kuus korjust võetakse pardale ja tõustakse õhku. Üsna pea saab siiski selgeks, et kandam on liiga raske, ja lennuk prantsatab keset metsa.

Suitsevast vrakist välja ronides ning enda ümber vaadates küsib üks bioloog teiselt: «On sul aimu, kus me olla võiksime?»

«Jah. Ma arvan, et see on umbes sama paik, kus me eelmisel aastal alla kukkusime.»



PEETAKE KOHUT MEHE ÜLE, KES ON TAPNUD NING ÄRA SÖÖNUD KAITSE ALL OLEVA HAIGRU.

Mees tunnistas end täielikult süüdi. «Miks te seda ometi tegite?» uurib kohtunik hämmeldunult.

«Teie ausus,» vastab too alandlikult. «Ma ei ole varem midagi säärast toime pannud. Aga pere oli mitu päeva nälginud ja raha ei olnud ja mul ei jäänud midagi muud üle.»

Kohtunik, ka ise suure perekonna pea, härdub ja otsustab mehel minna lasta - ajad ju rasked ja nälgiv perekond tundub piisava vabandusena.

«Ent enne veel, kui lähete,» peatab kohtunik mehe, «öelge palun, mis maitsenga haigru liha on?»

«Teie ausus,» vastab mees lahkelt, «See pole küll päris nii õrn kui tähnilise öökulli liha, aga siiski kõvasti parem kui valgepeamerikotka oma!»



MAAILMAS ON KAHE SORTI INIMESI:

need, kes jagavad inimesi kaheks, ja need, kes ei jaga.

Kaasaegne kuivkäimla



Firma Ecojohn tualetid ei kasuta vett, ei vaja jäätmete kogumisaaki ega tühjendamist ning ei haise. «Mis väljaheidetest siis saab?» külab õigustatud küsimus. Need põletatakse. Pärast asjatoimetusi tuleb sulgeda poti kaas ning vajutada üht kahest nupust (sõltuvalt häda iseloomust) ning vastavalt kas 10 või 25 minutit hiljem pole tualetis ärsjasest kasutamisest enam jälgegi. Propaani või diislikütuse abil on kõik jäätmed põletatud ning korstna kaudu väljutatud. Vett selline lahendus küll säästab, aga kas inimesed on valmis oma tualetikasutuse Gazpromist või OPECist sõltuvusse viima, näitab aeg. Ilmselt levib uus käimla siiski pigem paikades, kus vett tõesti pole või kus ei saa seda näiteks liiga madala temperatuuri tõttu kasutada.

Autosõit nagu arvutimäng



California arvutigraafikafirma Futuremark ning autotootja Audi on lõõnud käed uut tüüpi armatuurlaudade tootmiseks. Kogu senist näidikuteala asendab tulevikus ekraan, millel saab kuvada praktiliselt igasugust meelepärast infot. Nii saab iga autoomanik valida, kas vaatab üksnes spido- ja tahhmeetrit või tahab silme ette ka õli- ja temperatuurinäite, GPS-kaarti, parkimiskaameraid jne. Loomulikult saab sättida ka värvitoone ning heledust-tumedust ja valida 2D- ning 3D-graafika vahel. Pärast

testperioodi peaks uus tehnoloogia esmajärjekorras koha leidma maasturites.

Kaevurid, minge Kuu peale!

Hirm energiakriisi ees ajab teadlasi üha uljamate ideedeni. Nimelt on Kuult pärit kivimitest leitud ainet heelium-3. Seda mitteradioaktiivset heeliumi isotoopi leidub ka Maal, ent väga väikestes kogustes, nii et grammi hind ulatub kümne tuhande kroonini. Kuul seevastu tundub heelium-3 külluses olevat. Heelium-3 pärineb päikesetuulest ning Kuule on seda ladestunud kuni viis miljonit tonni. Väidetavalt piisab vaid 40 tonnist heelium-3-st USA aastase energiavajaduse rahuldamiseks. Entusiasmi jahutab mõnevõrra teadmine, et tonni heelium-3 kättesaamiseks tuleks töödelda sadu miljoneid tonne Kuu pinnast mis koos transpordiga kulutaks rohkem energiat kui väärt ainet tagasi saaks.

Teleobjektiiv mobiiltelefonis?



Viie aasta eest palus Pentagon erinevatel ülikoolidel välja töötada võimalikult väikseid objektiive, mida saaks sõjatööstuses kasutada. Nüüd on California ülikooli teadlased välja pakkunud idee, mis tegelikult sajanedeid vana. Kui tavalises objektiivis koondub valgus ühte punkti, siis teleskoopides peegeldatakse seda esmalt mitu korda edasi tagasi. Just seda ideed teadlased edasi arendasidki. Tänu kaasaegsele arvutimodelleerimisele ning laserlõikajatele on nad suutnud valmistada väidetavalt kvaliteetseid objektiive, mille läbimõõt on kõigest 14 ja paksus paar millimeetrit. Eesmärk on jõuda 10 mm diameetris, siis saaks uut tüüpi optika ka mobiiltelefonides kasutusele võtta. Motorola ning Samsung juba ootavadki laboriukse taga.

Sokkidest. Teaduslikult

Kas on Jaapanis liiga palju teadlasi või liiga palju vaba aega, igal juhul on viis sealset tarka pead valmis saanud uuringu, mis kannab pealkirja «Soki ülemiste osade allalibisemise vältimine». Väljaandes Journal of Textile Engineering avaldatud artikli sisukokkuvõttes ütlevad autorid: «Selles töös uuritakse võimalust disainida ja välja töötada sokke, mis pakuvad kandmismugavust, ning viise, kuidas vältida sokisäärte allalibisemist.» Sokikandjad kindlasti rõõmustavad.



TARKADE KLUBI



BULLS

**Järgmises
numbris:
Mis on
paksuse hind?**

Suzuki Grand Vitara

Special Edition



Special Edition mudelil kauba peale 59 500.- eest luksuslikku lisavarustust:

17" valveljed
ESP - aktiivne stabiilsuskontroll
Kahetooniline Alcantara® sisu
Hõbedased katusetalad
Udutuled
Elektriline katuseeluk



Topliisingult soodusliising!
Pakkumine kõigest ühe tunniga!

Grand Vitara Special Edition 2,0i kuumakse vaid 3990.-
(10% sissemaks, 5 a liising)

TOPLIISING

Ostes Grand Vitara SE, maksame Sinu praeguse auto eest 25 000.- rohkem!

Vali ruumikas Suzuki Grand Vitara Special Edition, mis on maastikul usumatult võimekas ja maanteel mugav. Pidev nelikvedu lukustamise ja aeglustiga, integreeritud raam, 17" valveljed, ESP, 6 turvatatja, udutuled ja kahetooniline Alcantara® sisu teevad temast turvalise ja luksusliku maasturi. Mugavuse tagavad elektriaknad ja -katuseeluk, soojendusega peeglid ja istmed, kliimaseade, roolilt juhitud mp3/CD, katusetalad ja oma klassi avaraim salong ning pakiruum. Soodne hind ja väike kütusekulu teevad Grand Vitara looduse- ja rahakotisõbralikuks. Special Editionil on 59 500.- eest luksust kauba peale.

Grand Vitara Special Edition bensiin 319 900.-, diisel 369 900.-

Suzuki Grand Vitara kulu maanteel 6,5-9,4 l/100 km, CO2 heitmed 151-228 g/km.



SX4 4x4 Topliisingu kuumakse 3165.-



Jimny Topliisingu kuumakse 2785.-



Swift 4x4 Topliisingu kuumakse 2532.-

TOPAUTO

tel 667 5511 www.topauto.ee

Tallinn | Tartu | Rakvere | Viljandi
Pärnu | Narva | Haapsalu | Kuressaare