

Unustatud lugu interneti eelkäijast

Eelmise sajandi alguses püüdis üks belglane kogu maailma teadmised ühte paberarhiivi koguda



TARKADE KLUBI

AUGUST 2008

Number 8 (20)

Hind 39.90



**Kas tuuleenergiat
saab purki panna?**



**Autod hakkavad
piiritust jooma**



Araabia ökolinn



ERINUMBER

Uus energia

Naftasõltuvusest priiks tuule,
päikese ja biokütuste abil



**Ajalugu: Kui paganlikud olid eestlased
enne muistse vabadusvõitluse algust?**

**Tänapäeva Robin
Hoodid**

Ehitaja käsiraamat

5. väljaanne

1000 lehekülge
1000 pilti
1000 mõtet



Ehitaja käsiraamat maksab
tellides 179 kr (hind
jaemüheks 199 kr).

Tellimiseks helista
650 9797 või saada e-kiri
lovik@presshouse.ee



TARKADE KLUBI



BULLS

24

5 Siis, kui häda käes
Peatoimetaja veerg

6 Küsimused-vastused
Kas igiliikur on võimalik? Milles peitub soolalampide võlujõud? Kas ja miks tähed vilguvad? Kus on rändlindude kalender? Miks laevad vee peal ning lennukid õhus püsivad? Eksperdid vastavad.

RADAR

10 Kõmulisest fusioonimullist visiseb õhk välja

12 Kaugelt heidetud piik Maale aitab tulnukaid leida

12 Kõõ muna paljastub ultraviolet-valguses

13 Happevihm toetab Tunguska-teooriat

14 Aken kogub rohkem päikest

14 Kehakeele grammatika on kogu ilmas universaalne

15 Tõnu Korroli autouudised
Superauto võmmidele

16 Henrik Roonemaa tehnoloogiaudised
Google luurab ka tänaval

18 Piltuudis
Biokütusepaat kihutas rekordajaga ümber maakera

KOLUMNID

20 Usutavuse piire katsudes
Ben Goldacre

21 Teadmiste alistamine
Marek Strandberg

22 Tagasi Hegeli juurde!
Tiit Kändler

PIKAD LOOD

24 Puhta energia poole
Sissejuhatus Tarkade Klubi taastuenergia erinumbrisse.

26 Tuulest toodud
Aastakümnetepikkune arendustöö on tuuleenergiast teinud rohelise tuleviku ühe peamise teenäitaja. Ka Eesti läheb buumiga kaasa.

32 Lõksu püütud footonid
Fotosünteesi matkimine annaks meile ammendamatu ja soodsa energiavaru.



38 Päikeseenergia talletub soojusena

Õiseks ajaks saab päikeseenergiat tallele panna, kui salvestada seda soojusena.

40 Kuidas tuult saab talveks purki panna?

Ülevaade eri võimalustest salvestada päikese- ja tuuleenergiat.

44 Kütus põllult ja metsast

Teise põlvkonna biokütused, mida saab valmistada põhust ja puidust, vajavad läbilöögiks tõhusat viisi, kuidas tselluloosi ensüümide abil lagundada.

50 Araabia poolsaarel kerkib tulevikku suunatud ökolinn

Araabia Ühendemiraatidesse rajatav Masdari linn soovib olla säästva linna-planeerimise eeskuju.

54 Esimese interneti muuseum

Kuidas võisid otsimootor ja hüperlink välja näha ajal, mil arvuteid veel polnudki, näeb unustatud tehnoloogiapioneeri Paul Otlet' pärandit jäädvustavas Belgia muuseumis.

60 Ajalugu

Tule ja mõõgaga. Arheoloogilised leiud tõestavad, et ristiusuga olid eestimaalastel tihedad kokkupuuted juba enne ristisõdijate saabumist.

65 Sõjamasin

Saatana pintsel: Maximi kuulipilduja

KUIDAS?

66 Vibunool kummilooma südamesse

70 Pekingi kiireimad kalad

72 Põllumajandus tõuseb pilvedesse?

74 Tänavalambi süütavad tuul ja päike

75 Sinine elekter

REVÜÜ

76 Raamatud

78 DVDd, sündmused, veebiküljed

MEELELAHUTUS

80 Ristsõna

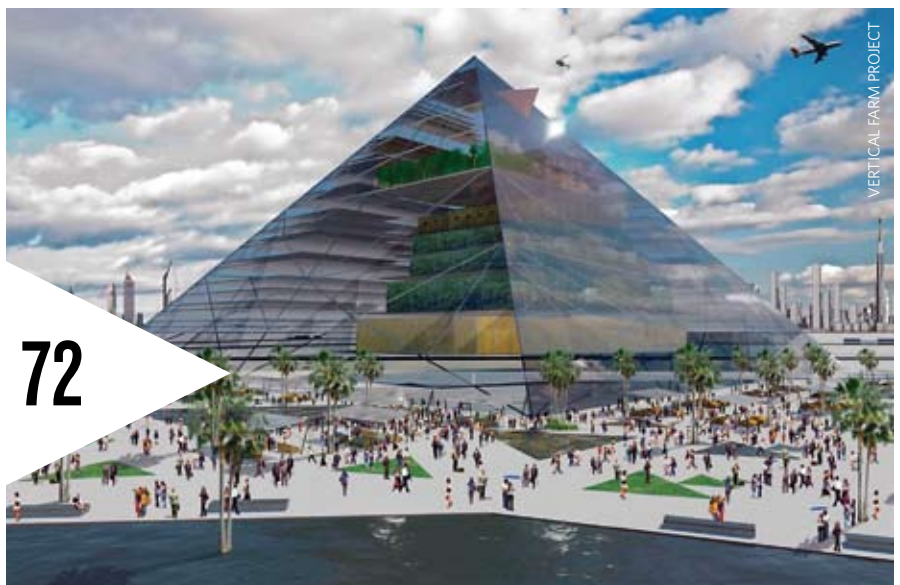
81 Loogikaülesanded

82 ?!?

Naljad. Uus ja uskumatu.



FOSTER + PARTNERS



VERTICAL FARM PROJECT



Siis, kui häda käes



ARKO OLESK,
peatoimetaja

Kui lisada juurde poliitilised ja majanduslikud trendid, siis peaks argumentide kaalukauss lõplikult taastuvenergia kasuks kalduma. Päike ei lõpe otsa (enne viit miljardit aastat vähemalt mitte), tuult ei saa keegi oma suva järgi kinni keerata, igal kevadel hakkavad meie põllud ja metsad taas rohetama.

Passiivmajad, vesinik, vetikatest tehtav biokütus, maasoojus, tuumaenergia tulevik – paljustki oleks võinud ja tahtnud veel Tarkade Klubi taastuvenergiale pühendatud erinumbris kõnelda. Sest selles vallas tõepoolest on tohutult palju väärt teemasid, mida kajastada. Väärtuslikke mitte ainult selles mõttes, et pakuvad huvitavat ülevaadet teaduse ja tehnika arengust, vaid eelkõige seepärast, et nendest edusammudest sõltub paljuski meie tulevane heaolu.

Taastuvenergeetika elab praegu läbi tõelist buumiaega. Ühtviisi edukalt voolavad teadus- ja arendustegevusse riigi raha ja erainvestorite kapital, lootuses, et tänane panustamine aitab taastuvenergeetika tasemele, kus see on konkurentsivõimeline majandusharu ning vabastab meid naftasõltuvusest. Sest just must kuld, õigemini selle rahaline ja poliitiline hind, ongi see ora tagumikus, mis meid tegudele sunnib.

Tegelikult oleme seda juba korra näinud, 25 aastat tagasi. Siis otsustasid araabiamaad reaktsioonina Iisraeli ja Araabia riikide vahel peetavale Oktoobrisõjale, et lõpetavad naftatarned riikidele, kes Iisraeli selles sõjas toetavad. Ehk siis Ameerika Ühendriikidele, Lääne-Euroopale ja Jaapanile – pea kõigile maailma rikastele arenenud tööstusmaadele. Järgnenud oli šokk, mis raputas lääne riike põhjalikult. Majanduslangus, bensiinijärjekorrad, tehaste sulgemine, kütte puudumine.

Just siis saadi ehk esimest korda aru, et inimkonna naftasõltuvus on liiga suur. Paljud taastuvenergia suunad said toona põhja alla, sest valdkond oli hoobilt kerkinud prioriteediks. Ometi ei jätkunud seda kauaks. Poliitiline kriis leevenes, naftahind langes, huvi taastuvate energiaallikate vastu kahanes ning uurimistöö soikus.

Kuni hakkasid tulema kurjakuuluvad sõnumid, et maakera kliima on muutumas ja selle on suure tõenäosusega põhjustanud inimene, rahuldades energianälga kivisöe, põlevkivi ja nafta abil. See polnud enam ajutine oht, vaid kippus kogu planeedi tervise ehk seeläbi ka meie püsimise kallale.

Kui siia lisada juurde viimase paari aasta poliitilised ja majanduslikud trendid, siis peaks argumentide kaalukauss lõplikult taastuvenergia kasuks kalduma. Päike ei lõpe otsa (enne viit miljardit aastat vähemalt mitte), tuult ei saa keegi oma suva järgi kinni keerata, igal kevadel hakkavad meie põllud ja metsad taas rohetama.

Praegu on buum, see paistab välja ka uudisvoost. Iga nädal tuleb teateid, et ühe või teise rohelise energia liigi puhul on suudetud astuda samm edasi, muutmaks seda kättesaadavamaks, odavamaks, tõhusamaks. Käesolev Tarkade Klubi erinumber heidab pilgu vaid mõnele neist, sest rohkemaks polnud seekord ruumi. Kuid oleme neil teemadel kirjutanud varem ja kajastame neid edaspidigi. Jääge liinile!

A. Olesk



**TARKADE
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

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

**Ben Goldacre, Sander Kingsepp,
Tiit Kändler, Lauri Leet, Ivar Leimus,
Rauno Pärnits, Villu Päärt, Marek
Strandberg**

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.

Kiireima viisi tellimuse vormistamiseks leiad internetist:

telli.ee

HEAD AJAKIRJAD
HEA HINNAGA

VALJAANDJA

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

TRÜKK Unipress

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

K & V



K Kas on olemas vaba energiat, s.o igiliikureid, kus on kasutegur? Netist nägin viimati sellist leiutist nagu Newmani masin, mis laeb tühjad patareid iseenesest jälle täis. On see tõesti võimalik?

HOLDEN

K Mida te arvate magnetmootorist?

RAMON

V Rääkides mõni sõna Newmani jt «energiamasinatest» või Penderevi magnetmootorist, tuleb tõdeda, et leiutamine on suur edasiivi jõud – aga seda juhul, kui see toetub universumi reaalselele ja mõistetud seadustele. Kui viimased ei kammitse leiutaja fantaasialendu, siis leiutatakse masinaid, mis töötavad ainult asjasse pühendatu salakambris ja kõik teised, isegi Ameerika Ühendriikide Rahvusliku Standardite Büroo spetsialistid, ei oska nendega ümber käia ega mõõta ei «vaba energiat» ega «vaskmähise massi (aine) elektromagnetilist» muutmist lihtsalt energiaks. Üks selline avastus – Joseph Newmani energiamasin – on leiutatud juba 1986. aastal, aga pahahtlike spetsialistide hinnangul tarvitab see rohkem energiat, kui välja annab ja keegi, ka Newman ise, ei tea põhjust ega füüsikaseadusi, miks peaks olema vastupidi ja kuidas toimub niinimetatud

massi elektromagnetiline konverteerimine energiaks.

Mõelge, milliseid hüvesid pakuks selline efekt tegelikkuses. Võib kujutada puhast, kirjeldatud efektil töötavat elektriautot. Võtame Newmani energiamasina, mis on tavaliise, püsिमagnetist rootoriga alalisvoolumasinakoopia, ühendame selle mähise akuga, et rootor käima tõmmata, ning seejärel ühendame mähise otsad aku küljest lahti ja omavahel kokku. Vajaliku ümberlülitusrežiimi tagab kommutaatori ehitus. Rotor jääb pöörlema, sest mähises liikuva voolu tõttu toimub ju mähise aine elektromagnetiline muutumine energiaks. Auto tööshoidmiseks kulub nii vähe ainet, et mähise kaalu muutust võib avastada sajandite pärast.

Mul on 1,8liitrine VW Passat, mille mootori nimivõimsus on 66 kW. Kui saaksin oma auto varustada sellise võimsusega Newmani mootoriga, sõidaksin iga päev 8 tundi ja nii 300 päeva aastas, siis kulutaksin energiat $66\ 000\ \text{W} \times (8 \times 3600\ \text{s}) \times 300 = 5,7 \times 10^{11}\ \text{J}$.

Albert Einsteini kuulsast massi ja energia seose valemist $E = mc^2$ leian, et mulle vajaliku energia saamiseks kulub: $m = 5,7 \times 10^{11} / (3 \times 10^8)^2 = 6,35 \times 10^{-6}\ \text{kg}$ ehk kõigest 6,35 milligrammi mähise materjali. Tuhanda tööaasta jooksul kaotaks mähis oma massist 6,35 grammi!

Mööname, et sellise hulga aine energiaks konverteerimiseks kulub tege-

likult siiski vähem aega,

sest ma võtsin oma

«auto» kasute-

guriks võimatu

100 protsenti.

Olgu mu auto

kasutegur

50 protsenti,

mis on häbe-

matult väike

kasutegur, sest

tänapäeva elekt-

rigeneraatorite ja

-mootorite kasute-

gur on kõvasti üle 90

protsendi. Aga ka 50prot-

sendilise kasuteguri korral

väheneks mähise mass 6,5

KUU KÜSIMUS

Kas soolalam

K Mis on soolalampide tööpõhimõte? Kas nende tervendav-kasulik mõju on vaid müüt ja reklaaminipp?

HEIJA PÄRTEL

V Soolalampide müüjad väidavad, et neil lampidel on inimese tervist kosutav mõju, mida seletatakse sellega, et siseruumides on olmeelektroonika tõttu positiivsete ioonide ülekaal, mis ei ole tervisele hea, ja soolalamp eritab lambipirni soojendaval mõjul negatiivseid ioone, mis neutraliseerib paha $+$ -ioonid. Veel väidetakse, et soolalamp neutraliseerib kineskoobi kiirgust.

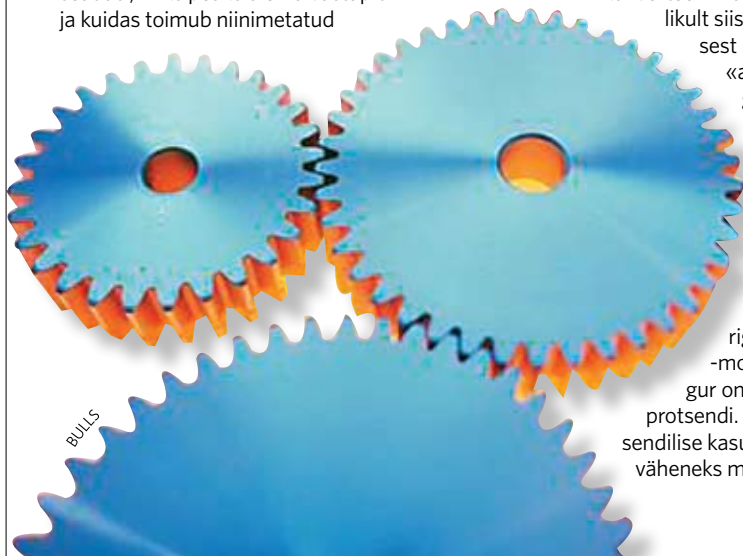
Tervisehädade rida, mille korral soolalambist peaks abi olema, on pikk: külmetus, astma, köha, nohu, bronhiit, allergiad, närvilisus, keskendumis- ja unehäired, stressiga seotud hädad. Paralleeliks tuuakse teinekord soolakambris toimuvat, kus inimesed käivad raviseanssidel, ja antakse mõista, et sellise tervisele hästi mõjuva soolakambri võib soolalampi ostes igauks endale koju luua.

Kui aga küsida, kas selline jutt on müüt ja reklaamitrikk, siis peab paraku jaatavalt vastama. Kust peaksid pärit olema negatiivsed ioonid või kuhu kaduma allesjäävad positiivsed ioonid? Kui soolalambi pinnalt soojusliikumise ajal mingit soola ka lenduks, siis toimuks see üliaeglaselt ja sellisel määral, mida ilmselt isegi mõõta ei õnnestu, aga kust see lenduv osake endale elektroni juurde haaraks, et negatiivseks iooniks muududa, jääb ikka mõistatuseks.

Müüjad arvavad, et kui nad räägivad õn-

grammi võrra «kõigest» 500 aasta jooksul ja seejuures ei eralduks mingeid saastavaid heitgaase ega kasvuhoonegaase. Kui palju aga saaks naftat kokku hoida või otstarbekamalt kasutada!

Newmani energiamasin vabastaks inimkonna energiavarustuse muredest nüüd ja igavesti. Kogu energeetika oleks imelihtne ja ohutu – poleks saastavaid soojuselektrijaamu, ohtlikke aatomijaamu ning ei peaks tegema meeletuid kulutusi termotuuma-





Mis vaevab sinu südant?

Seekord annab toimetus kuu auhinna, raamatu «Monumentaalne konflikt» Markole, kelle küsimus rändlindude kohta saab vastuse järgmisel leheküljel. 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 Raivo Seppo raamatu «Elavad nimed».

bid parandavad tervist?



nelike tarbijate kogemustest, kuidas pärast soolalambi ostmist allergia kadus, astma paranes, laps hüperaktiivsusest üle sai ning muid imetervenemisi toimus, siis sellest piisab, et tõestada toote tõhusust. Tõsiasi on aga see, et sellised lood ei tõesta mitte midagi ja on tihti soolapuhujate sulepeast (klaviatuurist) välja imetud linnalegendid, et oma toodet paremini müüa. Toodete raviomadusi testitakse kliiniliste uuringutega, aga soolalampide kohta ei ole positiivseid tulemusi ette näidata.

Kuivõrd puudub tõendusmaterjal, et soolalampidel oleks tervendav mõju, ning puudub ka usutav mehhanism, kuidas

soolalamp negatiivseid ioone tekitama ja lennutama peaks, siis on sellelaadsetesse müügiedendusväidetesse umbusuga suhtumine täiesti õigustatud.

Soolalambil on aga vähemalt üks positiivne omadus – huvitava kuju ja maheda valguse tõttu sobib see hästi hubase meeleolu loomiseks. Tube tasub tuulutada nii ehk naa.

Lisa võib lugeda aadressilt <http://www.senseaboutscience.org/voys/theregoest-hesciencebit.pdf>.

MARTIN VÄLLIK,
MTÜ SKEPTIK, WWW.SKEPTIK.EE

jaamade võimalikkuse (tokamakid, stella- raatorid ja tipp-projekt ITER Cadarache'is) uurimisele.

Tulu sellise masina tootmisest oleks meeletu, nii et kui see oleks põhimõtteliselt võimalik, siis oleks selline ammu valmis ehitatud ja kasutuses. Mõistagi oleks inimene, kes suudaks formuleerida ka kõige lihtsama «massi energiaks konverteerimise elektromagnetilise teooria» või selle idee, kindel Nobeli preemia laureaat.

Ma ei hakanud arutama selle üle, miks Newmani või mõni muu taoline «energia- masin» on võimatu või ei saa töötada, sest ei saa ümber lükata, isegi eitada asju, mille kohta pole midagi teada. Aga keegi ei saa takistada taolisi masinaid edukalt kasutamast ulmekirjanduses ja -filmides kas või galaktikate vahelisteks reisideks või siis selle ehitamisega oma vaba aega sisustamast.

HANS KORGE, TARTU ÜLIKOOLI
FÜÜSIKA INSTITUUDI LEKTOR

VASTUS PILDIGA

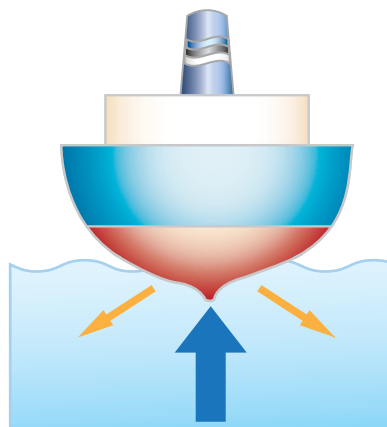


Kuidas on võimalik, et laevad püsivad vee peal?

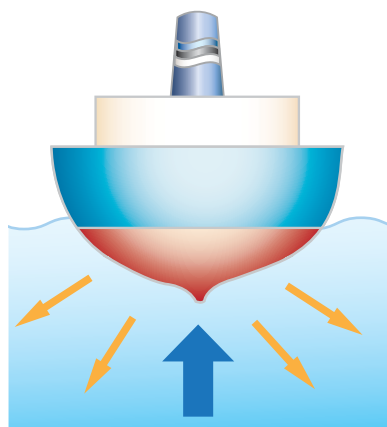
MOONIKA HUNT



Mitmed tahked kehad vajuvad vette sattudes põhja, sest nad kaaluvad rohkem kui nende poolt välja tõrjutud vesi. Laevad on küll suured ja rasked, kuid ometi seisavad nad vee peal. Kuidas on see võimalik?



Põhjuseks, miks laevad merepõhja ei kao, on tõsiasi, et laevakere on seest tühi, see tähendab – täidetud õhuga. Kui asetaksime ühele kaalukaasile laeva ja teisele sama suure ruumala veega täidetud tünni, vajutaks vesi oma kaalukaasi alla. Laevad vajuvad vette ainult sinnamaani, kus välja tõrjutud vee kaal saab võrdseks laeva enda kogukaaluga. Ülejäänud laeva hoiab altpoolt mõjuv vee rõhk vee peal.



JOONIS: AIVAR UDUMETS

K & V

K

Miks tähed vilguvad?

OJER KIILSTROM

V

Hea küsimus. Minu lapselaps esitas hiljuti märksa raskema küsimuse: kas tähed vilguvad?

Astronoomina pean ütleva, et täht iseenesest ei vilgu. Täht on tohutu suur tulekera, rohkem kui miljon kilomeetrit läbimõõdus, ja pole ilmas jõudu, mis suudaks teda vilkuma panna. Tõsi, on olemas ka muutlikke tähti, mille heledus kõigub perioodiga mõnest tunnist mõne aastani. Vilkumiseks ei saa seda aga kuidagi nimetada...

Ometi me näeme, et tähed vilguvad. Mõnikord vähem, mõnikord rohkem. Kui tähed ei vilgu, tundub taevas ebaloomulikuna. Suurtes planetaariumides, kus kuppellaale projekteeritakse kunstlik tähistaevas, nähakse kõvasti vaeva, et neid kunsttähti tõetruult vilkuma panna.

Tavaliselt öeldakse, et tähtede vilkumise tekitavad õhupöörised, mis seal tuleva valguse teele ette jäävad. Aga see on vaid pool tõde. Õhupöörised jäävad ette ka Kuule ja Päikesele; läbi lõksetule näeme puid ja inimesi moonduvat – selle peale ütleme, et õhk lõkke kohal virvendab. Vilkumiseks ei nimeta seda keegi. See, mida tajume vilkumise, on kombinatsioon kolmest tegurist: värelev õhk, tähe üliväikesena näiv läbimõõt ja meie silmaava mõõtmed.

Valgus levib üldiselt sirgjooneliselt, aga kui tema teele jäävad ette läbipaistvad kehad, muudab valgus oma suunda. Nähtust nimetatakse valguse murdumiseks ning seda kõrvalekallet oleme kõik kooliüüsisikas arvutanud. Õhu võime valguse suunda

muuta –
nimetatakse seda

murdumisenäitajaks – on aga kaduvväike. Nii kaldubki tähevalgus kõrvale vaid pisut-pisut. Meie silmaava on aga samuti väike, läbimõõduga vaid 5 millimeetrit, ja nii võib juhtuda, et mingil hetkel läheb tähe valgus silmast mööda. Meie jaoks täht hetkeks kustub ja just seda tajumegi vilkumise.

Kui täht oleks suurem, asendaks silmast mööda juhitud valguse tähe mõnest teisest punktist kiiratud valgus. Nii juhtub planeetidega, mille näiv läbimõõt on sadakond korda suurem tähtede läbimõõtudest. Selline planeet ei vilgu, vaid hakkab virvendama, nagu virvendavad läbi lõksetule paistvad puud ja inimesed. Kuna planeet on aga silma jaoks ikkagi veel väike, me seda virvendamist ei näe, küll aga märkame vilkumise puudumist. Seda, et planeedid ei vilgu, teadsid juba vana aja astronoomid.

Kui silmaava oleks suurem, jääks tähevalguse kõrvalekalle liig väikeseks, et silmast mööda minna. Ka siis kaoks vilkumine. Proovige mõnda vilkuvat tähte vaadata binokliga!

100–200kordse suurendusega teleskoobis täht ei kao, vaid muudab oma asukohta. See nihe on väike, seepärast tuleks kontrolliks vaadata mõnd täheparve või kaksik-tähte. Kui atmosfäär on rahutu ja vilkumine tugev, on tähtede omavaheline liikumine kergesti märgatav.

Astronoomie selline vilkumine-virvendamine muidugi segab. 1980. aastatel käisin ekspeditsioonil, mille ülesandeks oli leida rahuliku atmosfääriga kohti Kesk-Aasia mägedes, kus selgete ööde sagedus on oluliselt suurem kui meie kandis. Meil oli kaasas spetsiaalne mõõteriist, millega tähte vaadati korraka läbi kahe teineteisest meetri kaugusel oleva väikese teleskoobi. Prismade abil toodi tähtede kujutised kokku ühte okulaari nii, et nad oleksid rahuliku õhu korral kokku langenud.

Kuna aga õhu tihedus mõlema toru ees pidevalt muutus, nihkus kord üks, kord teine täht oma õigest kohast kõrvale, just seda nihkumist tuligi vaatljal mõõta. Tähtede tants tsikaadide siristamise saatel on tänaseni silme ees. Nii ei ehitatudki selle mäe otsa tähetorni: kui tähed tantsivad, on neid ju pagana raske uurida...

JAAK JAANISTE, TARTU TÄHETORN

KUU KÜSIMUS

Kuidas rändli

K

Kuidas orienteeruvad linnud lõunamaale lennates ja kuidas nad teavad, millal on meil soe, et tagasi pöörduda?

MARKO

V

Rändesuund ja -kestus on igal linnul teada geneetiliselt. Linnud kasutavad rändel peamiselt Päikest, tähti ja Maa magnetvälja.

Viimased uuringud on järeldanud, et linnud on võimelised nii magnetvälja nägema kui ka selle tugevust tajuma, mis aitab eriti öösel rändajaid. Vanemad linnud kasutavad lisaks ka varasemat rändekogemust. Kui linnu geneetilises rändeinforos on viga sees, siis võivad linnud hakata talvituskohta lendama vales suunas. Rändeteest kõrvale eksivad on seetõttu peamiselt noorlinnud. Rände täpsed mehhanismid pole aga veel lõpuni selged.

Meie rändlinnud võib jagada tinglikult pikamaaränduriteks, kes talvituvad peamiselt Aafrikas, ning lühimaaränduriteks, kes talvituvad (Lääne-)Euroopas. Lühimaarändurid (nt metsvint, kuldnokk, põldlooke) teavad omast käest Euroopa ilmaolusid ning saavad

VASTUS PILDIGA

K

Kuidas on võimalik, et lennukid püsivad õhus?

MOONIKA HUNT

V

Lennukitega on lugu pisut keerulisem. Igal hetkel mõjuvad lennukile neli lendamise koha pealt kõige olulisemat jõudu: tõstejõud, raskusjõud, veojõud ja õhutakistus. Mootor veab lennukit edasi, õhutakistus takistab liikumist; tiivad tekitavad liikumisel tõstejõudu, mis on suunatud üles, samas kisub raskusjõud lennukit maa-pinna suunas.

Kui lennuk kihutab mootorite jõul mööda lennuvälja hoovõturada, moodub õhk tiiva kumeramast ülaosast kiiremini kui tiiva alaosast. Rõhk tiiva all on kõrgem kui tiiva

POSTIMEES/SCANPIX





nnud naasmisplaane paika panevad?



POSTIMEES/SCANPIX

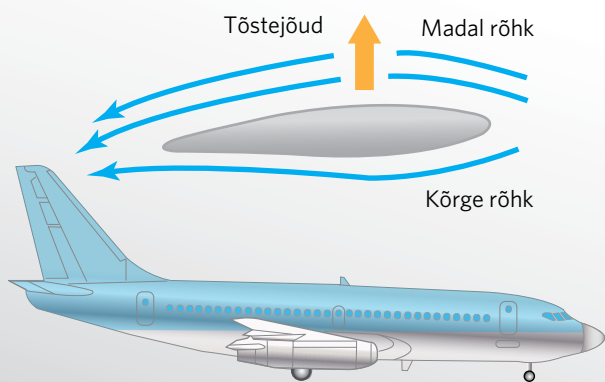
saabumist põhjapoolsetesse pesitsupaikadesse planeerida vastavalt olukorrale. Kui talv on olnud pehme, siis esimesed liigiesindajad saavad väga varakult esimeste soojemate tsüklonitega.

Kui ilm muutub külmemaks, siis võivad nad lõuna ja edela poole tagasi lennata. Kui kevad on meile saanud keskmisest varem (st putukate kõrge algab varem), siis hakkavad linnud ka keskmisest varem pesitsema.

Pikamaarändurid (nt ööbik, rukkirääk, piiritaja) ei tea Euroopa ilmast enne Vahemere ületamist midagi. Põhja poole rändavad nad edasi soodsate ilmastikutingimustega ning meile jõuavad nad seepärast igal aastal üpris samal ajal.

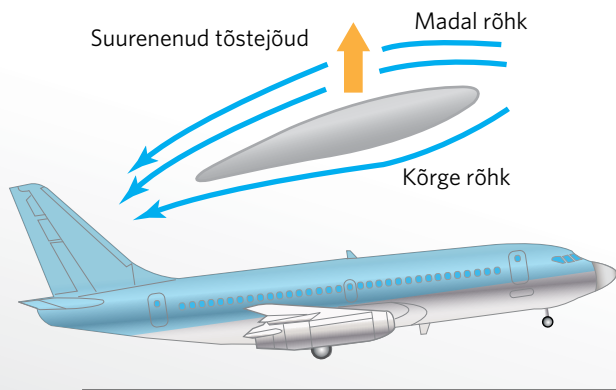
Samuti hakkavad nad pesitsema samal ajal kui varasematel aastatel. Varase kevade puhul võib see tähendada seda, et nad jäävad pesitsemisega veidi hiljaks - putukate arvukuse kõrge, mis tavalisel aastal ühtib linnupoegade üleskasvamise perioodiga, saabub varem ning kaugmaarändurite pesitusedukus võib langeda.

**MEELIS UUSTAL,
TALLINNA LINNUKLUBI JUHATUSE LIIGE**



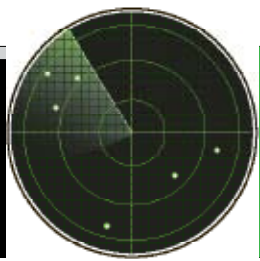
kohal, seega tekib tõstejõud, mis lennukina õhku kergitab. Kui lennuk tõuseb laugjalt taeva poole, kasvab tõstejõud veelgi. Kui

tõusunurk on aga liialt järsk, ei suuda tiivad enam korralikult oma tööd teha ning tiibade tõstejõud kaob. Õhus samal kõrgusel lenna-



tes püsib lennuk taevast samuti tänu tiibade tõstejõule, mida aitab hoida see, et mootorid lennukit edasi viivad.

JOONIS: AVAR UDUMETS



RADAR

Kõmulisest fusioonimullist

TEKST: ARKO OLESK

Kuus aastat tagasi labori-
laual läbi viidud tuuma-
sünteesi väitega teadusilmas
laineid löönud insener Rusi
Taleyarkhan jäi ülikooli läbi
viidud juurdluses süüdi tea-
duslikus väärkäitumises. Pal-
jude teadlaste jaoks diskredi-
teerib see lõplikult Taleyark-
hani kõmulisi väiteid.

Taleyarkhani 2002. aastal
ajakirjas Science avaldatud
artikkel väitis, et pommitades
atsetoonilahust kõrgsagedusli-
ke helilainete ja neutronitega,
suutis lahuses olnud mullide
lõhkemine tekitada tempera-
tuuri, mis viis aatomituumade
ühinemiseni. Kuna fusioon
ehk tuumasüntees on potent-
siaalselt piiramatult energiaalli-
kas, tekitab Taleyarkhani väide
lootust välja töötada inimkonnale
lõputul hulgal puhast ja
odavat energiat andev allikas.

Paraku ei suutnud ükski
teine teadlaste rühm Taleyark-
hani tulemusi korrata ning
väidetav heli mõjul mullides
tekkiv tuumasüntees ehk so-
nofusioon näis toimivat ainult
Taleyarkhani katsevahendite-
ga või tema juuresolekul.

Märkimata jäänud osalus

2005. aastal ilmus siiski tea-
dusartikkel, mis väitis, et suutis
samuti mullide lõhkemisel saa-
vutada tuumasünteesi, andes
sellega Taleyarkhani väidetele
sõltumatu kinnituse. Nüüd lei-
dis asja uurinud Taleyarkhani
koduülikool, Purdue ülikool
USAs Indiana osariigis, et
väidetavalt sõltumatu katse
juures oli Taleyarkhani käsi tegelikult
tugevalt mängus ning see jätab ta süüdi
teaduslikus väärkäitumises.

Nii tuli välja, et 2005. aasta
artikli üks autor Yiban Xu, kes
töötas Taleyarkhani laboris,
tugines oma katsetes olulisel
määral Taleyarkhani nõuanne-

tele. Teine artikli autoriks märke-
gitud teadlane Adam Butt, kes
oli samas laboris magistrant, ei
panustanud artikli valmimisse
aga pea üldse. Tema nimi lisati
lihtsalt selleks, et vältida kriitika,
nagu polnuks õnnestunud
katse kordamisel olnud rohkem
kui üks tunnistaja.

Võltsimist pole uuritud

Kuigi Taleyarkhan lõi kaasa
nimetatud katsekorraldamisel,
viitas ta ise ühes teadustöös Xu
ja Butti artiklile kui sõltumatu-
le tunnistusele tema väidetele.

**«Taleyarkhani eks-
perimendid olid pa-
rimal juhul rängalt
vigased ning neil
pole usaldusväär-
sust.»**

Selle väite alusetus ning Butti
lisamine artikli autorite sekka
olidki kaks seika, millega üli-
kooli kokku kutsutud komis-
jon leidis Taleyarkhani olevat
rikkunud teadlaste käitumis-
koodeksit.

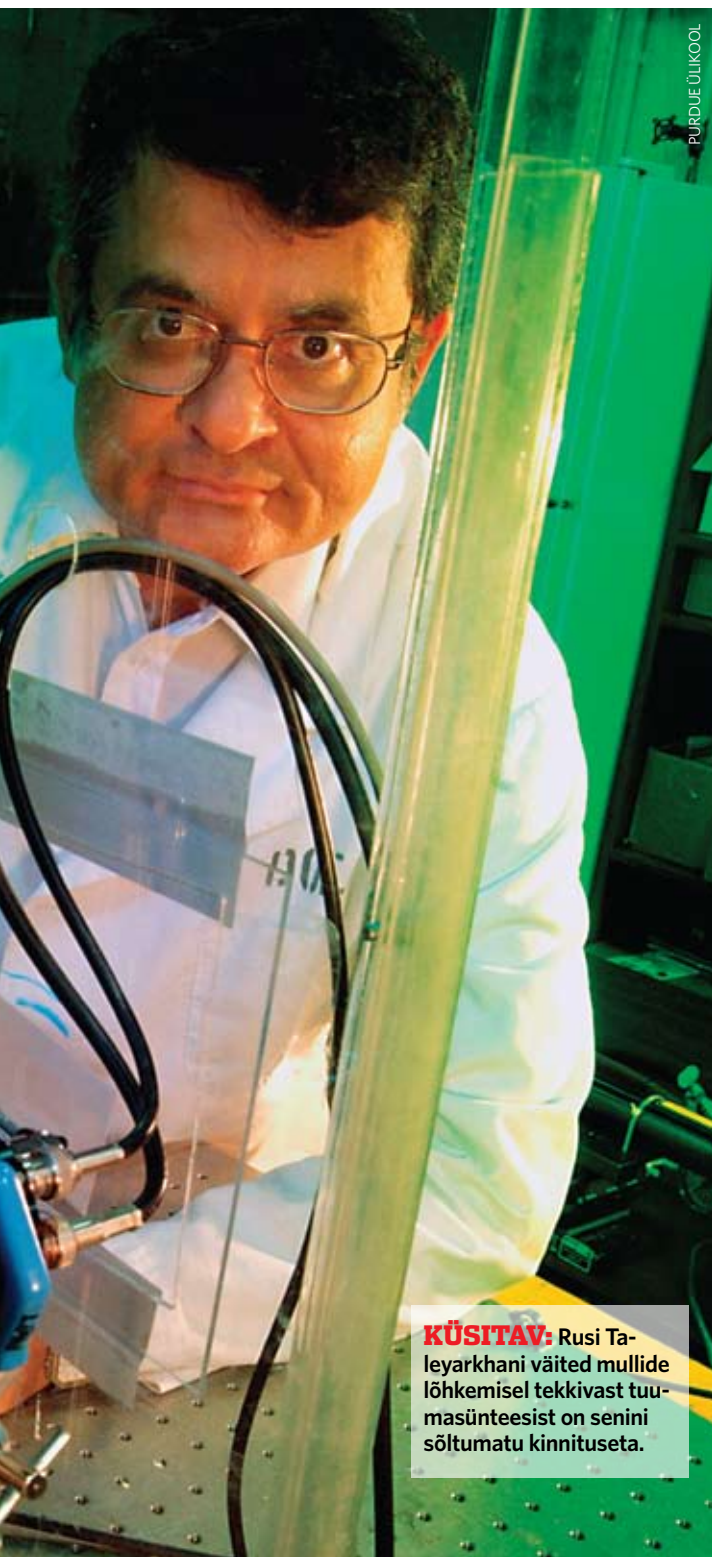
Kuigi ametlikud juurd-
lused pole leidnud või aval-
danud tõendeid, nagu oleks
Taleyarkhan oma kõmulise
katse tulemusi võltsinud, andis
komisjoni hinnang tema
usaldusväärsele tugeva hoo-
bi. «Purdue ülikooli komisjon
on Taleyarkhani suhtes olnud
väga vastutulelik ja ometi lei-
dis ta olevat süüdi teaduslikus
väärkäitumises,» rääkis Illi-
noisi ülikooli keemiaprofessor
Kenneth Suslick, kes on olnud
Taleyarkhani väidete ägeda-
maid kriitikuid.

Suslick oli muu hulgas Taleyarkhani
algse teadusartikli üks retsense-
nt ja teatas hiljem avalikult, et ei pea sono-





visiseb õhk välja



PURDUE ÜLIKOOI

KÜSITAV: Rusi Taleyarkhani väited mullide lõhkemisel tekkivast tuumasünteesist on senini sõltumatu kinnitusega.

fusiooni väiteid põhjendatuks. Ta on mitmel korral üritanud ka Taleyarkhani katseid samasuguse aparatuuri ja meetodikaga korrata, leidmata kordagi märke tuumasünteesist.

«Taleyarkhani eksperimendid olid parimal juhul rängalt vigased ning neil pole juba aastaid olnud usaldusväärset,» tõdes Suslick. Nii on muu hulgas kahtlustatud, et tuumade ühinemisele viitava jälje jättis katsetulemustesse hoopis labori saastatus elemendi kalifornium radioaktiivse isotoobiga.

Kunstlik Päike ITER

Teadlased on suutnud Maal tuumade ühinemist saavutada vaid ülükõrgetel temperatuuridel, Prantsusmaale kerkivas eksperimentaalses termotuumareaktoris ITER, kus uuritakse tuumasünteesist energia saamise võimalusi, kerkib plasma temperatuur paarisaja miljoni kraadini.

Kõik väited toatemperatuuril toimiva ehk nõndanimeetatud külma tuumasüsteemi saavutamisele on jäänud kinnitamata ning paljude füüsikute arvates on tegu võimatu protsessiga. Need skeptikud, kes seda teatud tingimustel isegi võimalikuks peavad, ei näe aga, et seda oleks võimalik kasutada energiatootmiseks.

Seletamatu soojus

Esimestena tulid külma tuumasünteesi väitega 1989. aastal välja Utah' ülikooli teadlased Martin Fleischmann ja Stanley Pons. Elektrolüüsides palladiumelektroodide abil rasket vett, tuvastasid nad seletamatu lisasoojuse tekke ning pakkusid selle allikaks tuumade ühinemist. Kellelgi nende tulemust korrata ei õnnestunud ning nad ei avaldanud seda ka üheski eelretsenseeritavas ajakirjas.

KOSMOS

Plutoidide sekka lisandus Makemake

Neptuuni-taguste kääbusplaneetide ehk plutoidide sekka lisandus Pluuto ja Erise kõrval ametlikult kolmas, millele Rahvusvaheline Astronoomia Unioon andis avastajate ettepanekul nimeks Makemake.

2005. aastal Caltechi astronoomi Mike Browne avastatud Makemake on arvatavasti jäätunud metaaniga kaetud taevakeha, mis on Pluutost veidi pisem. Kuna Brown leidis plutoidi lihavõttepühade eel, pöördus ta sobiva nime leidmiseks Lihavõttesaare jumaluste nimekirja poole ning leidiski olevat sobiva sealse looja Makemake nime.

PSÜHHOLOGIA



Inimlik robot tundub intelligentsem

Mida rohkem inimese moodi on robot, seda enam omistavad inimesed sellele mõtlemisvõimet ning teisi inimlike omadusi.

Saksa teadlased lasid katsealustel mängida üht ja sama mängu tavalise arvuti, robotkäega arvuti, inimesesarnase roboti ning inimese vastu. Osalejate teadmata olid kõik neli programmeeritud mängima ühtmoodi.

Jälgides samal ajal tomograafia katsealuse aju, leidsid Aacheni ja Bielefeldi ülikooli teadlased, et mida inimlikum oli vastane, seda enam aktiveerusid need aju osad, mis seostuvad perspektiivvahetusega või rollide muutmiselega. Hiljem katsealuseid küsitledes selgus ka, et mida inimesesarnasem oli vastane, seda rohkem nad mängu nautisid ja intelligentsemaks vastast pidasid.



RADAR

ÜTLESID

«Konkreetsete energiat säästvate sammude kasutusele võtmine pole valiku, vaid ellujäämise küsimus.»

Lõuna-Korea peaminister **HAN SEUNG-SOO**, kuulutades välja meetmed, mille kohaselt tohivad avaliku sektori autod ametisõite teha ainult ülepäeva ning piiratakse valit-sushoonete konditsioneerimist. (BBC News, 6. juuli)

«Lepime nii kokku, et siis me teata-me sellest õhtuses «Aktuaal-ses kaameras.»»

Eesti Geenivaramu juht **ANDRES METSPALU** vastusena küsimusele, millal varamule oma geene andnud inimesed hakkavad saama perso-naalset geneetilist nõustamist. (Tartu Postimees, 7. juuli)



«Inimeste sõnul on hinnad liiga kõr-ged, seega on toidu ära viskamine mõttetu. Tahame lubada kaubama-jades müüa imeliku kujuga puu- ja juurvilju.»

Euroopa Komisjoni pressiesindaja **MICHAEL MANN** selgitab ettepanekut, et standardile mittevastavaid vilju võiks lubada poodides müüa teise sordi, ainult toiduval-mistamiseks mõeldud kaubana. (The Independent, 16. juuni)

«Lihtne, reaalne vene inimene, ei erine millegi erilisega lätlasest, leedulastest, eestlasest või ükskõik millisest muust rahvusest inimesest. Mulle tundub, et see on ka poliitilises mõttes selge ja tähtis teade.»

Tartu Ülikooli psühholoogiapro-fessor **JÜRI ALLIK**, tutvustades uuringut venelaste isiksusoma-duste kohta, milles sel-gus, et «vene hinge» pole olemas. (ERR Uudised, 18. juuli)



Kaugelt heidetud pil

Komeedilõhkujast planeetikütiks ümber kehastunud NASA kosmosesond Deep Impact tegi 50 miljoni kilomeetri kauguselt Maast video, mille uurimine aitab tulevikus paremini ära tunda elukõlblikke kaugeid planeete.

Lähemate tähtede poole piilumise asemel pööras Deep Impact tänava mais korraks teleskoobid ka tagasi Maa poole ning iga 15 minuti järel võetud kaadritest sündis film (<http://tinyurl.com/6s9zrq>), milles Maa ja selle eest läbi käiv Kuu paistavad teravamalt kui ühegi teise Maa orbiidilt lahkunud kosmosejaama võtetel. Nii võib Kuul eristada kraatreid ning Maal ookeane ja mandreid.

Just sellisena näeksid kaugegete planeetide elanikud Maad, kui nende käsutuses oleks ülivõimas tehnika, selline, millest meie siin Maal võime vaid und näha, tõdeb Massachussetsi tehnoloogiainstituudi planeediteadlane Sara Seager. Need kaugegete planeetide otsimiseks mõeldud teleskoobid, mis on meie teadmiste juures võimalikud ning juba ka töös, näeksid Maaga sarnaseid planeete kauge maa tagant pelgalt valgustäpikesena.

«See video aitab meid teiste eluga planeetide otsingul universumis, näidates, kuidas Maa-sarnane kauge planeet meile paistaks,» ütleb Marylandi ülikooli astronoom Mic-

hael A'Hearn, Deep Impacti planeete otsiva missiooni EPOX juht.

Kuid ka vaevunähtav täpik annaks meile juba piisavalt teavet. «Täpikese heledus muutub ajas, kui maismaa ja ookeanid end meie poole ja sealt ära pööravad,» räägib Seager. «Tehtud video lubab meil planeedivalguse muut-

Tänu Deep Impacti kaadritele avastasid teadlased, kuivõrd hästi taimkate infrapunavalguses esile tõuseb

liku täpi viia ühendusse selle taga peidus olevate ookeanite, mandrite ja pilvedega.»

«Videol võib näha päikese-läigatust, mille põhjustab Maa ookeanilt tagasi peegeldunud valgus,» selgitab NASA teadlane Drake Deming. «Ekso-planeetidel jälgitav sarnane valgus võib viidata seal olevatele ookeanitele.»

Tänu Deep Impacti kaadritele avastasid teadlased ka, kuivõrd hästi taimkate infra-punavalguses esile tõuseb, andes järjekordse juhtlõnga, kuidas elu olemasolu kindlaks teha ja selle leviku suurus hinnata.

Käo muna paljastub ultraviolettvalguses

Linnuteadlased on jälle saamas, kuidas linnud suudavad vahet teha enda munadel ja «kasu-lapsel», mille on nende pessa poetanud kagu, kuigi välisel vaatlusel näivad kõik munad olevat väga sarnased.

Nii on see tõesti inimese pilgule, ent linnud tajuvad ka ultraviolettkiirgust. Tšehhi teadlaste uurimus mustpea-pöösälindudega näitas, et see, kuidas munad

ultraviolettkiirgust peegeldasid, mõjutas oluliselt, kas linnud võtsid pessa asetatud muna omaks. Püüdes pessa sokutada teiste pöösälindude mahajäetud mune, viskasid linnud tihedamini välja need munad, mis olid kaetud UV-kiirgust blokeeriva ainega.

Olles tulemusest üllatunud, kavatsesid teadlased uurida, kas käod on kohandunud oma mune maskeerima ka UV-mustriga.



k Maale aitab tulnukaid leida



VAADE: Selle pildi tegi kosmosesond Galileo Maast 6 miljoni kilomeetri kauguselt. Deep Impacti kaadrid pärinevad pea kümme korda kaugemalt, ometi on ookeanid ja mandrid sellelgi eristatavad.

Maa eripärade tundmine aitab ehk tulevikus vältida ka valetõlgendusi, mida napi info põhjal võib teha. Nii võib valguse vilkumine anda põhjust arvata, et planeedi pöörlemine muutub, tegelikult, nagu näitasid hiljuti Hispaania astronoomid, annab Maa puhul sarnase efekti pilvede olemasolu atmosfääris.

Praeguse tehnoloogilise taseme juures on eksoplaneetidelt elumärkide tuvastamisel küll kaamerast märksa tõhu-

sam vahend spektroskoop. Kuna eri ained neelavad valgust kindla signatuuriga, saab spektri alusel hinnata planeedi atmosfääri koostist. Elu olemasolule annaks lootust vee ja hapniku leidumine. «Nii palju hapnikku [kui on Maal elu tõttu,] ei tooda ükski geoloogiline protsess,» märgib Seager.

Kuigi eksoplaneete on avastatud ligi 300, on need kõik kas gaasilised hiigelplaneedid või Maast mitu korda suuremad. Astronoomide üks oluline siht

on avastada mõni oma tähest sobival kaugusel tiirlev Maaga sarnane planeet. Otsingutes osaleb ka Deep Impact.

Sondi esmane missioon oli 2005. aastal uurida komeeti Tempel-1, tulistades seda rauakamakaga ja analüüsides välja paiskuvat ainet. Hetkel on Deep Impact teel teise komeedi Hartley 2 poole, ent kuna sond jõuab selleni 2010. aastal, kasutavad teadlased vahepealsel ajal tema teleskoobivõimsust planeediotsinguks.

VANASTI

6. AUGUST 1938

Lembitu linnuse kaevamistööd lõppjärgus

Üle kuu aja kestnud väljakaevamistööd Lembitu linnusel on jõudnud lõppjärku. Prof. Moora arvates tuleb tööd kindlasti jätkata tuleval aastal ja veel paaril järgneval aastal. Siis saaks juba kindlama pildi sellest, milline Lembitu ajalooline kants välja nägi, ja võimaldaks teda rekonstrueerida.

Väljakaevamistel on jõutud 2–2,5 m sügavusele, kusjuures neljandast kihist tuli päevavalgele tänavuse kaevamise kõige tähtsam osa. Satuti tervele söestunud palkide lademele, mis võrdlemisi hästi on säilinud ja mille järele on võimaldunud selgitada Lembitu kantsi ehitusviisi. Nii pole Lembitu linnust ümbritsenud mitte püstpalkidest tara, vaid kantsi kindlustuseosa on moodustanud ehituste välissein, mis oli rajatud horisontaalselt kuni 18 sm jämedusist palkidest. Ühtlasi on võimaldanud kaevamised teha kindlaks seda, et Lembitu kants on vähemalt 5–6 korda maha põletatud ja uuesti üles ehitatud.

7. AUGUST 1938

Mida sööb maailm

Rahvasteliidu juures töötab erikomisjon maailma rahvaste toitlusolude uurimiseks. Äsja avaldas komisjon suurema uurimistöö, mis selgitab muudatusi kogu maailma toitumisoludes viimase kahekümne aasta jooksul. Kõigepealt selgub, et liha ei ole sugugi tagasi tõrjutud. Maailma liharavitus on jäänud oma koguselt endiseks; ainult loomaliha tarvitamine on sea- ja lambalihaga võrreldes tagasi läinud. Ka kalatoitude propaganda ei ole mõjunud: kalatarvitamine on suhteliselt tähtsusetu ja kõige suurem ikka veel Inglismaal. Selle vastu munade tarvitamine on erakordselt tõusnud. Piima ja piimatoodete tarvitamine on muutunud peaaegu kolmekordseks, samuti on kõigi juurvilja- ja puuviljaliikide juures märgata võimsat tarvitamistõusu.

ALLIKAS: PÄEVALEHT

Happevihm toetab Tunguska-teooriat

Levinud teooria, et saja aasta taguse Tunguska plahvatus (loe Tarkade Klubi 6/2008) põhjustas meteoriid, sai täiendavat tuge turbakihtidelt, mis viitavad kataastroofipaigas sadanud happevihmadele.

Saja aasta vanused turbakihid sisaldavad ebatavaliselt palju teatud lämmastiku- ja süsinikusotoope, mida saab põhjendada happevihmadega. Moskva Riikliku Ülikooli geoloogi Jevgeni Kolesnikovi juhitud uurimisrüh-

ma hinnangul sadas katastroofi järel maha umbkaudu 200 000 tonni lämmastikku.

See klapi teooriaga kohaselt plahvatas madala nurga all atmosfääri sisenenud meteoriid umbes 9–10 kilomeetri kõrgusel, tekitades koldes 2700 kraadini ulatuvat kuumust. Selle mõjul reageerisid omavahel õhuhapnik ja lämmastik, tekkinud lämmastikoksiidid reageerisid edasi lämmastikhappeks, mis sadas pilvedega kokku puutudes

vihmana maha.

«Et seal plahvatas midagi maavälist, on väljaspool kahtlust,» tõdes Itaalia L'Aquila ülikooli atmosfäärifüüsik Gabriele Curci.

Avastus annab alust arvata, et plahvatanud keha oli pigem jääne kui kivine ja selle peamised koostisosad olid lämmastik, süsinik ja vesinik. «See tähendab, et tegu oli komeediga,» märkis uurimises osalenud geoloog Natalja Kolesnikova.



NUMBRID

19 protsenti

USAs kasutatavast energiast läheb toidu valmistamisele ja pakendamisele, mistõttu aitaks keskkonda säästa ainuüksi see, kui ameeriklased vähem sööksid, leiavad majandusteadlased. Keskmine ameeriklane tarbib päevas 3747 kalorit ehk 1200–1500 kalorit üle soovitusliku normi.

100 kuud

on inimkonnal aega, et panna piir ohtlikule kliima soojenemisele, tõdeb keskkonnaaktiviste ühendav rühmitus Green New Deal Group. Rühm kannustab selle ajaga läbi viima arvukaid reforme ja muutusi, et keskkonda päästa.

250 korda sekundis

suudavad kokku tõmbuda ja lõdvestuda laululindude kõris häält tekitavad lihased. See on kiireim selgroogsete seas täheldatud lihaskiikumine.

657 looduskatastroofi

registreeriti 2007. aastal, neis hukkus 23 000 inimest. See on 10 000 võrra vähem kui aasta varem, samas kannatas maavärinate, üleujutuste jms loodusõnnetuste tõttu 2007. aastal 61 miljonit inimest enam kui 2006. aastal.



40 000 inimest

järgmise kümne aasta jooksul päästab Suurbritannias mullu suvel jõustunud restoranides ja baarides suitsetamise keeld. Keelu jõustumisest möödunud aastaga on kahjulikust harjumusest loobunud 400 000 inimest ning tõmbamata jäänud kaks miljardit sigaretti.

Aken kogub rohkem päikest

Päikeseenergia püüdmiseks ei pruugi peatselt enam laduda ritta kümneid päikese-paneele, sama töö võivad ära teha orgaanilise värvainega üle võõbatud klaasplaadid.

Massachusettsi tehnoloogiainstituudis välja töötatud süsteem moondab päikesevalgust energiaks sama kasuteguriga nagu praegu masstootmises olevad ränil põhinevad päikesepaneelid, uudne tootmisviis on aga tunduvalt odavam, langetades nii ka päikeseenergia hinda.

Uudse akna puhul asuksid fotoelemendid plaadi äärtes, sinna suunaks plaadile langeva valguse erilised värvained. Need neelavad päikesevalguse eri lainepikkusi ning kiirgavad valguse välja pikematel lainepikkustel. Kiirgav valgus ei pääse klaasi katvast värvikihist enam välja ja juhitakse peegelduste abil plaadi äärteni.

«Valgust kogutakse suuremalt alalt ning koondatakse äärtesse,» selgitas uurimisrühma juhtinud Marc A. Baldo. Tänu sellisele valguse kontsentreerimisele, kinnitas Baldo, suureneb ühest fotoelementist saadav elektri hulk 40 korda. Samuti ei sõltu valguse koondamise tõhusus paneeli nurgast Päikese suhtes.

Senised fotoelementide valguse koondajad on valdavalt põhinenud Päikese päeva- teekonda jälgivatel peeglitel või läätsedel, olles nii kulukad



FASSAAD: Orgaanilise värvainega kaetud aknad võivad tulevikus katta paljude kõrghoonete fassaade ja energiavajadust.

ja ruuminõudvad. Uue süsteemi lihtsuse ja odavuse tõttu hindas Baldo, et toode võiks turule jõuda kolme aastaga. Seda võib kasuteguri tõstmiseks lisada nii olemasolevatele päikesepaneelidele kui kasutada hoonetes akende asemel.

Orgaanilisi värvaineid kasutati valguse koondajana juba 1970. aastail, ent siis seiskas edusammud suutmatuse vältida valguskadusid klaasi sees ning värvainete kiire lagunemine. Esimesest probleemist said insenerid jagu tänu uutele värv-

ainetele. «Suutsime oluliselt kahandada transpordikadusid, mille tulemusena suurenes fotoelementi voolutoodang kümme korda,» rääkis uurimisrühma liige Jon Mapel.

Endiselt teeb muret värvainete vastupidavus: Baldo kasutatavad orgaanilised värvid kestavad kolm kuud. Teadlased loodavad, et täiustustega suudetakse saavutada uudsete päikesepaneelide rohkem kui 20protsendiline kasutegur. Baldo rühm avaldas oma tulemused ajakirjas Science.

Kehakeele grammatika on kogu ilmas universaalne

Hoolimata sellest, millise sõnade järjekorraga on inimese emakeele kasutatavad kõik alati ühte ja sama grammatikat, kui peavad lause sisu väljendama kehakeeles.

Chicago ülikooli teadlased näitasid inglise, hiina, türgi ja hispaania keele kõnelejatele pildiriba ukse linki vajutavast naisest. Esmalt palusid nad nähtut kirjeldada sõnadega, seejärel kehakeeles. Enamikus keeltes,

ka eesti keeles, kõlab tulemus «Naine vajutab ukse linki» ehk alus-õeldis-sihitis.

Üllatuslikult selgus aga, et kehakeeles väljendusid kõik katsealused vormis alus-sihitis-õeldis. Sama sõnade järjekorda on täheldatud kasutamas ka kurte inimesi. See viitab sellele, et mitteverbaalse kommunikatsiooni grammatika on kõigil inimestel sünnipäraselt ühesugune.





Tõnu Korrol | auto

Tõnu Korrol on Autolehe tegevtoimetaja.



Superauto võmmidele

Võib tunduda üllatavana, kuid autonduse rohkem kui 120aastasest ajaloost pole seni veel ühtegi autot spetsiaalselt politseitööks projekteeritud. Ameeriklaste Carbon E7 Patrol on esimene selline ja peaks pättidele hirmu nahka ajama.

Atlantas paikneva firma Carbon Motorsi loodud politseiauto näeb kuri välja, kuid efektnel välimus näitab ainult mürdosa auto tegelikust olemusest. E7 Patroli projekteerimisel on algusest peale arvestatud sellega, et keskmise politseiauto elu on märksa raskem tavalise sõiduauto omast.

Alumiiniumkeres on deformeeruvad tsoonid, mis peaksid toime tulema ka raskete kokkupõrgetega. Tavaliste kaitseraudade asemel on autol nii ees kui taga kaks metalltugevdust, millega «pahade» autosid rammida. Arvukad vilkurid on kereesse erinevatesse kohtadesse sisse ehitatud, prožektorlaternad saab öise patrulli ajal vajaliku suunda pöörata.

Mõistetavalt saab auto kuulikindlad klaasid ja soomustuse. Varustusse kuuluvad arvuti ja printer, GPS, radar, öövaatlusseade, videokamera vahistatute jälgimiseks ja ka massihävitustrelvi avastavad detektorid.

Ameerika auto kohta vägagi tavatul moel kasutatakse politseiauto jõuallikana diiselmootorit, mis on USA-s sõiduautodel seni üsna marginaalne nähtus. Seniste võimsate, kuid januste patrullautodega võrreldes võimaldab diiselmootor saavutada ligemale 50protsendilise kütuse kokkuhoiu, mis USA politseiautode koguarvu arvestades (425 000) pole sugugi väike sääst.

Kurikaartel pole erilist lootust E7 Carboni eest ära sõita, sest kuuesilindriline diiseli arendab 300 hobujõudu ja kiirendab politseiauto kuni kiiruseni 250 km/h.

Carbon E7 prototüübid on valmis ehitatud ja nende viimistlemine käib. Firma sõnul jääb uude politseiauto maksumus ühele tasemele praeguste politseiautodega, kui arvestada ka nende ümberehituseks tehtavaid kulutusi. Sel kümnendil kurjategijad Carbon E7 Patroliga sõidulootust siiski veel hellitada ei saa.

TV



Digitelevision jõuab ka autodesse

Alpine tõi Eestis turule tuuneri, mis toob kvaliteetse digitaalse telepildi ka autosse. Seade maksab 9500 krooni ja selle saab vastava adapteri abil ühendada auto tehase monitori või navigaatori ekraaniga. Adapter on saadaval enamikule Audi, BMW ja Mercedese mudelitele, aga ka kallimatele Volkswagenite-Toyotaadele. Tuuneriga võib ühendada ka DVD-mängija või mängukonsooli, komplekti kuuluvad veel kaugjuhtimispult, kaks antenni ja CAM-moodul. Esialgu on Eestis nähtavad digikanalid ETV, Kanal 2, Kalev Sport, TV 6 ja TV 11. Starmani võrgu kaudu saab autosse ka kõik ZUUM TV kanalid.

SEADE



Uus Opel tunneb liiklusemärke

Opel Vectra järeltulija Insignia varustatakse kahefunktsioonilise kaamerakomplektiga, mis jälgib sõidurajajooni ning on võimeline lugema ka kiirust piiravaid ja möödasoitu keelavaid teemärke ning need juhile ette kuvama. Kaamera alustab ümara kujuga märgile fokuseerimist juba saja meetri kauguselt, võrdleb kujutist seadme mälu talletatud kombinatsioonidega ja näitab seda juhile.



RADAR



Henrik Roonemaa | tehnoloogia

Henrik Roonemaa on [digi] peatoimetaja.



Google luurab ka tänaval

Paranoiaimeistrid armastavad veeretada jutte sellest, kuidas Google teab su kohta kõike. Ta teab, mida sa netist otsid, milliseid lehekülgi külastad, millest sa blogid (Blogger on Google'i oma), kes on sinu sõbrad (Orkut) ja su e-kirjade sisu (Gmail). Google teab, kuhu sa homme minema pead (Google Calendar) ning millised uudised sulle meeldivad (Google Reader).

Google'i uudishimuliku silmad on aga jõudnud virtuaalmaailmast ka tänavatele ja põhjustanud Suurbritannias parasjagu suure skandaali. Kõigi aegade suurimaks kaardistamisprojektiks nimetatavat üritust võib Euroopas oodata suur tagasilöökk.

Google tahab oma teenuse Google Earth jaoks (earth.google.com) üles pildistada suuremad linnad ka tänavatasandilt, nagu seda on juba mitmel pool USAs tehtud. Nii võid puhkusele minnes hotellituba broneerides avada Google Earthi ja virtuaalselt hotelli ümbruses tänavatel jalutades

Inimesed kardavad, et ülespildistatud linnaosades on varastel väga kerge planeerida kuritöid.

mõelda, kas see ööbimispaik sobib sulle. Või kinnisvara hankides teha enne uue maja ümbruses virtuaalse jalutuskäigu.

Brittidele aga ei meeldi sugugi, et Google'i pisikesed mustad autod 360 kraadi enda ümber pildistavate kaamerataga mööda nende linnu sõidavad. Neile ei meeldi, et kaamerate ette jäävad ka inimesed, autod numbritega ning igaühe kodu-uks. Google on küll lubanud, et inimeste näod ja autonumbrid tehakse pildidel uduseks, kuid britte pole see Google Earthi poole kallutanud. Lisaks sellele, et inimestele lihtsalt ei meeldi mõtte kaamerate ette sattumisest, kardavad nad, et ülespildistatud linnaosades on

varastel väga kerge planeerida kuritöid ja valida, millistesse kodudesse sisse murda.

Pealegi jäävad Google Earthi mustade Opel Astrate kaamerate ette meditsiinasutustesse või seksipoodidesse sisenevad inimesed ning paljud lihtsalt naljakas või ebamugavas poosis olevad jalakäijad. No kes tahaks Google Earthis kuulsa saada kui naine, kelle seelikuääre oli tuul Liverpooli kesklinnas üles kergitanud.

Lisaks inglise ametivõimudele on nüüd mures ka sakslased. Saksa andmekaitse esindaja Dietmar Müller ütles ühes intervjuus hiljuti, et privaatsuse seisukohalt ei meeldi Google'i käitumine andmekaitsele mitte sugugi, aga samas on neile ka raske midagi ette heita, sest igaüks võib ju kaameraga tänaval pilti teha ja Google pole midagi valesti teinud.

Google omalt poolt on lubanud, et ei tee fotosid Euroopa linnadest Earthis enne kättesaadavaks, kui on kindel, et juriidiliselt on kõik korras ja nad pole reeglite vastu eksinud.

SÜLEARVUTI



Kas Asus Eee saab superaku?

Asus kavatseb populaarse sülearvutisarja Eee varustada uute akudega, mis võimaldavad arvutiga töötada terve päeva, kirjutab Taiwani uudistesait DigiTimes. Midagi konkreetset veel teada ei ole, aga kui 5000-kroonine väike ja ülikerge arvuti terve päeva kestva aku ka saaks, oleks see paljude jaoks ideaalne tööriist. Jääme ootama.

LUGEMINE



Sony tegi Readeri lahti

Võistlus e-raamatute turul kogub tuure. Amazon Kindle'i kõrval on teiseks tuntumaks tegijaks Sony Reader ning nüüd on Sony asunud Kindle'i vastu rünnakule. Sony otsustas nimelt, et teeb oma Readeri kõigile lahti ning lisaks Sony oma vormingus koopiakaitsetega raamatutele võib nüüd Readeriga lugeda ka tavalisi tekstifaile või PDF-vormingus raamatuid. Sony Readeri probleemiks on seni olnud just saadaolevate raamatute vähesus, võrreldes Amazon Kindle'iga, ning Readeri avamisega loodab Sony just sel alal end tublisti parandada.

PENTAX

Välj Photopointit sobilik Pentaxi poe-ga loomers, ja just sulle sobiv laenuvõttus. Kaameraid saad pildistada (raamat, tolmuvastane ning suurepärased Pentaxi originaalobjektiivid) avastades fotograafia lihtsate funktsioonidega.

FANTASTILISELT FUNKTSIONAALNE



maet Pentax DA 4mm
F_{2.8} Limited
Pentaxi
1000000,- | 4750,-



maet Pentax DA 16-75mm
F_{2.8-4.5} ED IF
Pentaxi
1000000,- | 6990,-



maet Pentax DA 18mm
F_{2.8} ED IF
Pentaxi
1000000,- | 9990,-



maet Pentax DAIF 50mm
F_{1.8} ED AL IF 50mm
Pentaxi
1000000,- | 10490,-



maet Pentax DAIF 50mm
F_{1.8} ED IF 50mm
Pentaxi
1000000,- | 12490,-



maet Pentax DAIF 50mm
F_{1.8} ED IF
Pentaxi
1000000,- | 14990,-



Pentax K2000 + 18-55mm

Pentaxi K2000 on maet Pentaxi DAIF 18-55mm F_{3.5-5.6} AL avastatavalt, 14,2 miljonit pikselt, suurel stabilisaatoril ja tolmuvastalises, võimsa ja suureekraanil koos 2,7" LCD-ekraaniga.

Pentaxi
1000000,- | 1000000,- | 7990,- | 1000000,- | 1000000,-



Pentax K2000 II + 18-55mm II

Pentaxi K2000 II on maet Pentaxi DAIF 18-55mm F_{3.5-5.6} AL II avastatavalt, 14,6 miljonit pikselt, suurel stabilisaatoril ja tolmuvastalises, võimsa ja suureekraanil koos 2,7" LCD-ekraaniga.

Pentaxi
1000000,- | 1000000,- | 14990,- | 1000000,- | 1000000,-



maet Pentax DAIF 50mm
F_{1.8} ED IF 50mm
Pentaxi
1000000,- | 77990,-



maet Pentax DAIF 50mm
F_{1.8} ED AL IF
Pentaxi
1000000,- | 10490,-



maet Pentax DAIF 50mm
F_{2.8} Macro
Pentaxi
1000000,- | 8490,-



maet Pentax DAIF 50mm
F_{2.8-4.5} ED AL IF
Pentaxi
1000000,- | 7990,-



maet Pentax DAIF 50mm
F_{1.8} + 3,6 ED
Pentaxi
1000000,- | 13990,-



maet Pentax DAIF 50mm
F_{1.4} Limited
Pentaxi
1000000,- | 6990,-



Pentax Battery Grip BG-3
profinaalid
Pentaxi
1000000,- | 2490,-



Pentax pildistamiseks
CS-riig
Pentaxi
1000000,- | 590,-



Pentax SLR Multi Bag
Pentaxi
1000000,- | 590,-



Pentax AF 200 FG
Pentaxi
1000000,- | 1990,-



Pentax AF 160 FGZ
Pentaxi
1000000,- | 3990,-



Pentax AF 300 FGZ
Pentaxi
1000000,- | 6990,-

Meil on meil Pentaxi fotohuvilistele ka meilmaili või personaalsete infotruki jaoks.

*Täpsemad hinnad näete meie veebisaidil.



Tasuta infotelefon: 800 9075 (000000)

Meilitelefon: www.photopoint.ee

Meilitelefon: info@photopoint.ee, meilitelefon 24 tundi

Pentaxi Ombudsman
Tallinn, Kesk-Suurbulevardi
1, P-Box 746, 10100 Tallinn

Pentaxi Ombudsman
Tallinn, Kesk-Suurbulevardi
1, P-Box 746, 10100 Tallinn

Pentaxi Ombudsman
Tallinn, Kesk-Suurbulevardi
1, P-Box 746, 10100 Tallinn

Pentaxi Ombudsman
Tallinn, Kesk-Suurbulevardi
1, P-Box 746, 10100 Tallinn

Pentaxi Ombudsman
Tallinn, Kesk-Suurbulevardi
1, P-Box 746, 10100 Tallinn

Pentaxi Ombudsman
Tallinn, Kesk-Suurbulevardi
1, P-Box 746, 10100 Tallinn



RADAR



PILTUUDIS

Biokütusepaat kihutas rekordajaga ümber maakera

Paar päeva pärast jaanipäeva sildus Hispaania sadamas Sagunto biokütusel liikuv trimaraan Earthrace, mis oli samast sadamast 60 päeva varem väljunud katsele püstitada mootorpaatide ümber maakera kihutamise maailmarekord.

Maabumise järel võis neljaliikmeline meeskond šampanjapudelid avada, sest vana rekord oli löödud 14 päevaga. 24 000 meremiili (rohkem kui 44 000 kilomeetri) läbimiseks kulutas uusmeremaalase Pete Bethune'i

tüürivat paat 11 minutit alla 61 päeva.

«Oleme millegi nii uskumatu saavutamisest tõeliselt vaimustuses,» ütles Bethune. «Earthrace'i edu tõestab, et mis tahes transpordivorm võib olla ühtaegu keskkonnasõbralik ja tiptasemel.»

Biodiisliil sõitva Earthrace'i rekordiüritus ähvardas luhtuda, kui Mikroneesias pörkas paat kokku vees hulpiva palgiga, sundides aluse ühe mootori jõul Singapuri sadamasse välja

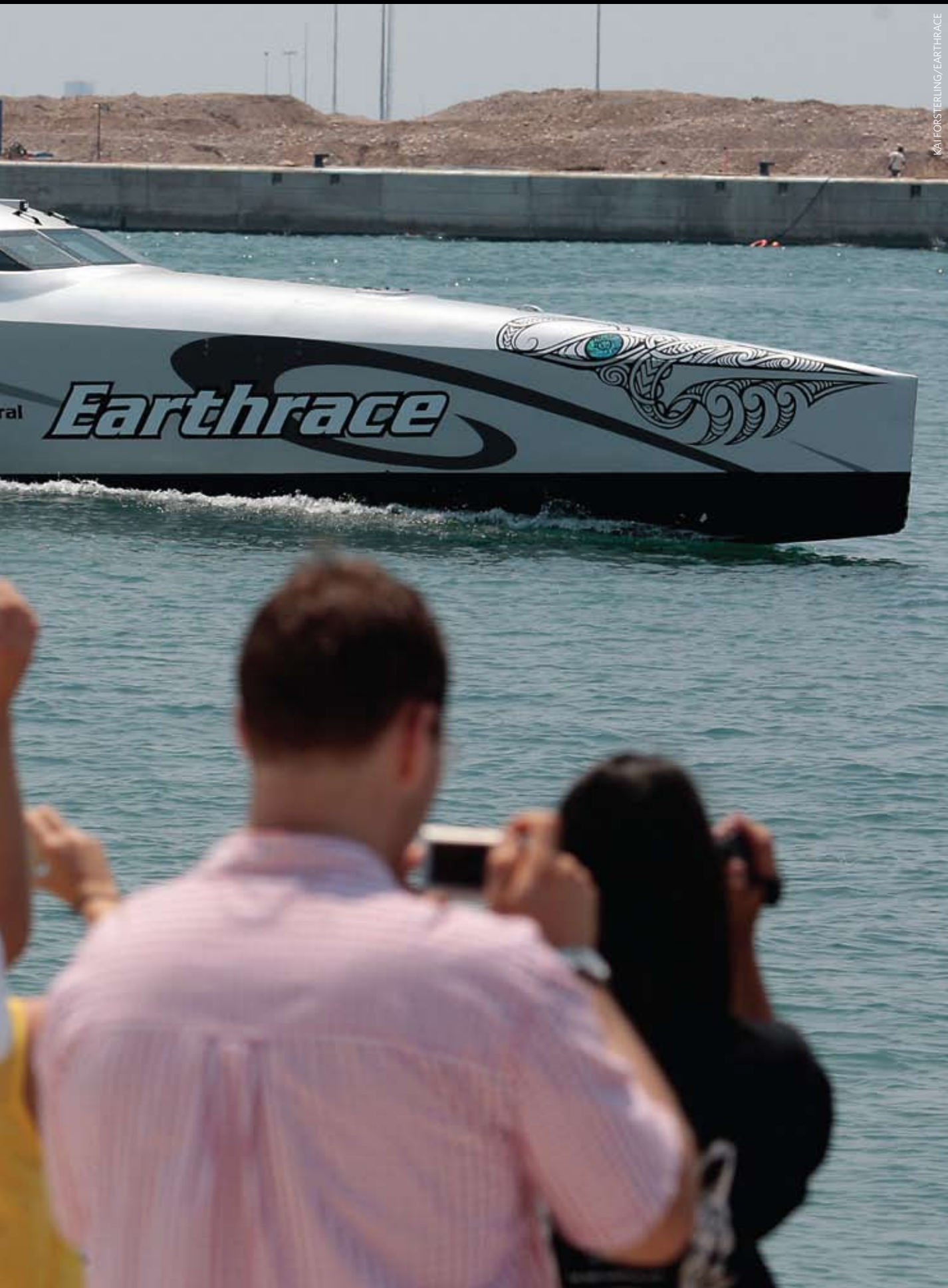
vedama, et seal vigastused ära parandada.

Paadi teekonda häiris ka California ranniku lähedal vees hõljunud prügilasu ning India ookeanil nädalapikkuse tormi tõttu pidid mehed laeva kogu aeg käsitsi juhtima, elu tegid raskeks ka tugev mootorimüra ning pidev raputamine, kui paat läbi lainete tormas.

Earthrace'i esimene rekordi-katse möödunud aastal lõppes õnnelt. Nicaragua ranniku

lähedal ründasid neid piraadid, Guatemala lähistel pörkas alus kokku kalapaadiga, surmates ühe inimese, mistõttu Bethune pidi kohalikus kohtus vastust andma. Meeskond üritas küll kaotatud aega tagasi teha, kuid tehnilised probleemid sundisid reisi siiski lõpuks katkestama.

Biokütuseid ja keskkonnasäästlikku eluviisi propageerides tuuritas Earthrace mööda maailma sadamaid juba enne rekordsõitu ning jätkab seda ka järgmistel aastatel.



KAI FORSTERLING/EARTHTRACE

Usutavuse piire katsudes



BEN GOLDACRE,
www.badscience.net

Dr Fox täitis oma loenguaaja ning küsimuste-vastuste sessiooni kahemõtelisuste, erialaterminate, kahtlaste neologismide, ebaloogiliste järelduste ja vastukäivate avaldustega. Seda rikastasid pikad kõrvalekalded humoorikatesse vahepaladesse ja «tähenduseta viited asjaga mitte seotud teemadele».

Mõned nädalad tagasi väitis Sunday Express oma esiküljel, et mõjukas valitsuse nõustaja nimega dr Roger Coghill on läbi viinud uurimuse, milles näitab, et kõik Bridgendi enesetapuarja ohvrid elasid mobiilimastidele keskmisest lähemal. Kui võtsin Coghilliga ühendust, selgus, et ta polnud tegelikult valitsuse nõunik, tema sõnul kutsus Express teda ekslikult doktoriks, ta on kaotanud oma andmed ega suutnud selgitada, mida ta mõistab keskmise all.

Teil on ehk rõõm kuulda, et Coghill on andmed jälle üles leidnud. Tegemist on rahvatervise jaoks väga olulise teemaga, sest enesetapp on 15–44aastaste meeste seas sageduselt teine surmapõhjus ning mobiiltelefonide kasutamine on äärmiselt levinud. Kahjuks ei soovi Coghill mulle öelda, milliseid andmeid ta kogus, mismoodi neid analüüsis, millise «keskmisega» neid võrdles, mis olid tulemused ja kuidas ta neid tõlgendas. See teeb mind nõutuks. Internetis väidab ta, et pakkus oma andmeid mulle uurimiseks, kuid mina keeldusin. Ka see teeb mind nõutuks, sest ta väidab veel – kaebuses pressinõukogule, et mina ahvistavat teda –, et ta ei anna mulle oma andmeid, sest need on «tundlikud». Minul pole huvi jageleeda.

Palun, dr Coghill, te olete tõstatanud olulise teema, ma tahaksin teid tõsiselt võtta, te ei pea algandmeid andma, kuid see oleks vastutulek neile, keda teie esiküljepaljastused puudutavad, kui võtaksite aega vastata minu lihtsatele, selgetele küsimustele.

Ilma andmeteta on meil lihtsalt üks tüüp. Nädalast nädalasse näeme ajalehtedes enesekindlalt väljakäidavaid, näiliselt teaduslikke väiteid, mis justnagu tugineksid tõenditele, kui tegelikult tuginevad need ainult mõjususel, tihti ühe inimese omal. Kuna teadust vahendavast avalikkusele ajakirjanikud, kes teinekord ei mõista, mida tähendab, et väidet peavad toetama tõendid. Neile avaldavad muljet entusiasm, pikad sõnad, PhD-kraad, valge kittel või meditsiiniharidus.

Aga kui see äärmustesse viia? 1973. aastal märkas rühm teadlasi, et tudengite hinnangud õppejõududele näisid tihti sõltuvat rohkem isiksusest kui loengute sisust. Nad soovisid teada,

kui kaugele selle mõju venitada saab: kui oleks

mõjus, karismaatiline ja teravmeelne loengupidaja, kes ei tea räägitavast teemast mitte midagi – mis siis saaks? Kas ainuüksi usutavus võib jätta kuulajatele rahuldustunde, et nad on midagi teada saanud, isegi kui pakutav info oli teadlikult ebajärjekindel, ebaoluline ja isegi tähenduseta?

Nad palkasid suure ja sõbraliku härrasmehe, kes «näis silmapaistev ja kõlas mõjusalt». Nad andsid talle nimeks dr Myron L. Fox ning pika, muljetavaldava ja väljamõeldud eluloo. Dr Fox oli asjatundja matemaatika rakendamisel inimkäitumisele.

Nad poetasid dr Foxi ühe meditsiiniharidust arutava akadeemilise konverentsi kavva. Tema kuulajaskonna moodustasid arstid, tervishoiutöötajad ja teadlased. Tema ettekande pealkiri oli «Matemaatilise mänguteooria rakendus arsti koolitusele». Dr Fox täitis oma loenguaaja ning küsimuste-vastuste sessiooni kahemõtelisuste, erialaterminate, kahtlaste neologismide, ebaloogiliste järelduste ja vastukäivate avaldustega. Seda rikastasid pikad kõrvalekalded humoorikatesse vahepaladesse ja «tähenduseta viited asjaga mitte seotud teemadele». Justnagu haridus, mille eest Suurbritannias kõva hinda maksate.

Loeng läks hästi. Selle lõpus jagati välja küsimustik ning igaüks kuulajaskonnast andis märksa rohkem positiivset kui negatiivset tagasisidet. Kommentaarid nõretasid vasikavaimustusest, olles samal ajal mõtestatud: «suurepärase ettekande, mille kuulamist nautisin», «väga voolav, ta näib entusiastlik» ja «liiga intellektuaalne ettekande, eelistan pragmaatilisemat».

Teadlased kordasid katset. Ikka ja jälle said nad sama tulemuse: kolmas rühm koosnes 33 ülikooli kraadiõppe filosoofiatudengist. 21 neist olid juba teaduskraadi omandanud. Neile meeldis väga. «Väga hästi väljendatud», «hea analüüs teemast, mida ettekandja on isiklikult uurinud», «selgesti väljendatud» ja «õpetatud», ütlesid nad.

Keegi ei jõua kõike üle kontrollida ja me kõik sõltume informatsioonist. Teinekord avastad end hingestatud ja eemalolevast seisundist, mõeldes, kas kõik, mida arvad teadvat, ei tugine mitte reale pooleldi meeles olevatele hinnangutele, mis pärinevad inimestelt nagu dr Fox.

theguardian

© Guardian News & Media Ltd 2008



BULLS



Teadmiste alistamine



MAREK STRANDBERG,
Riigikogu liige

Tunnete, müütide või traditsioonide õpetamine, teadmine ja kasutamine ei asenda mingilgi moel loodusteadusliku teadmist. Ka vastupidi, loomulikult. Selles seoses on muidugi nukker näha, mil moel loodusteaduslike õppeainete õpetus koolides tasapisi kokku kuivab.

Veel enne ilmateadet näidatakse meile telekanalis horoskoopi. Kuidas on raha ja armuasjad. Kuidas tervis. Teil, kes te olete sündinud sel, teisel ja kolmandal ajavahe- mikul. Loomulikult on palju neid, kes usuvad neid ennustusi, ja kui ei usugi, siis tekitab see võimaluse enesesisenduseks.

Oluline ju ongi, et inimesed end hästi tunnek- sid. Sellel põhineb meelelahutustööstus. Nii – pisitasa ja sammhaaval – lahutataksegi meel teadmistest.

Oluline on ka, et inimesed ostaksid. Pidevasse ja piiritsusse tööstuslikku kasvu uskuv ja lootev ühiskond ei saagi muul moel toimida. See on täna valdava majanduse alus: ostlev inimene. Ostlemisele kallutab jällegi reklaamitööstus. Sealgi on vahel veidratal lugudel oma osa. Et veenda. Et süvendada kauba- ning ostuusk. Selle nimel on nii paljugi «tervislik», «kasulik», «uudne», «testitud» jne.

Reklaamitekstides ja pildidel on instituudid, mida pole sageli olemaski, kuigi annavad soovitusi. Ei-tea-kust-pärit doktorid kinnitavad, et just see kraam sobib kõige paremini hambape- suks. Just fluori- ja muu sisaldusega. Seda vaata- mata asjaolule, et meie keskkonnas on fluoriide piisavalt. Ka teadmiste puudumisele antakse teadmiste nägu. See on osav silmapete.

Tõsi ju on, et teaduslik teadmine ning sel- le rakendamine on rasked ja keerukad. Tõsi ju on, et enamikku kaasaegse teadmiste maailma ja selles toimuva kohta on raske vaid mõnesse lausesse kirjutada. Tõsi on ka see, et maailma mõistmine teaduslikust teadmisest lähtuvalt nõuab pingutust. Nõuab olemasolevate anne- te väljaarendamist ning nõuab uute oskuste ja teadmiste omandamist. Enamgi veel: teadusliku teadmisega toimetulek eeldab ka teadmist, et tegemist pole absoluutse, vaid ajutise tõega, mis juba homme või isegi tunni või minuti pärast võib osutada ümberlükatuks või täiendatuks. See eeldab aga õppimisvõimet ja kriitikameelt.

Omaaegses koolimälestuses on õpilased, kes teatasid, et neile pole seda, teist ja kolmandat teadmist vaja, kuna neil seda elus niikuinii vaja ei lähe. Nii algebralisi teisendusi, trigonomeetrilisi funktsioone, tuletisi kui integraale. Õigus valida ja loobuda on tänaseks saanud ka teoks. Nimelt loobutakse aina sagedamini just loodusteadusli- ke ja matemaatiliste distsipliinide õppimisest. Ja mitte ainult õppimisest, vaid ka õpetamisest.

Loodusteaduslik ilmapilt on mitmekesine ja muutuv. Teadmisi lisandub. Faktid saavad sel- gemalt seostatud uute teooriatega. Hüpotees- sid suunavad mõtteid uute teooriate ja katsete suunas. Maailm muutub, maailm on tekkinud muutumises ja seda on võimalik kõige paremi- ni kirjeldada just muutuval ja absoluutset tõde mitteotsival viisil.

Kas müütide ja muude vanade juttude koht on kultuurist kadunud? Kindlasti mitte! Müüdid ja uskumused on kultuuride allikas. Need on ju iid- sed ja esmased tähelepanekud. Neist on kas- vanud palju meie keeles.

Asjad lähevad aga käest, kui müüt kaalutakse kangemaks faktist. Kui uskumustele ja muinas- lugudele rajatakse ebateadust ning neist saavad dogmaatiliste teadmiste allikad.

Vajusin nukralt keeletuks, kui kuulsin ühes väiksemas seltskonnas, kus muidu lugupeetud ärimees kirjeldas, kuidas ta oli oma konkurent- sivõime parandamiseks tellinud ühelt kohalikult levinõialt (või ka popp-šamaanilt) *voodoo*-tee- nust. Konkurendi vastu mõistagi. Pole siis vast mõtet imestada majanduse allakäigu üle, kui se- dalaadi vahendid on juba kasutusse võetud.

Või kas siis sõnal või rituaalil ei ole jõudu? Eks ikka ole. Mingit jaksu annab siinne kohalik aeglasevõitu regilaulgi. Rüttn paneb teistmoodi hingama ja toimima. Kordustes on loomulikult ka õpetav ja meeldeajätmist hõlbustav tähendus. Maooride *haka* tantsulauluga alustavad Uus- Meremaa võistkonnad nii ragbi kui jalgpalli- mängu. Samas ei asenda ju needsamad rituaalid vahetuid teadmisi ega oskusi.

Tunnete, müütide või traditsioonide õpeta- mine, teadmine ja kasutamine ei asenda mingilgi moel loodusteaduslikku teadmist. Ka vastupidi, loomulikult. Selles seoses on muidugi nukker näha, mil moel loodusteaduslike õppeainete õpetus koolides tasapisi kokku kuivab.

Loodusteaduslikult puudulik alusharidus tekitab aga olukorra, kus ka ülikoolidesse ei õnnestu piisavalt vastava huviga üliõpilasi leida.

Eestis on räägitud sageli vajadusest tuua siia välistõõjõudu, kuna ei leidu küll omi keevitajaid, küll keda tahes veel. Suurim probleem, mis Ees- tit täna kimbutamas, on aga üliõpilaste nappus. Nappus on just loodusteaduslikel ja inseneri- aladel. Rohkem kui keevitajaid, vajab Eesti aga hoopis üliõpilasi. Teadmiste ja oskuste püramiid on kõrge, kuid habras. Selle aluseks on haridus ja haritud inimesed.

Väikese vahetalana veel üks tähelepanek. Selle loo kirjutamise käigus tegin mõne üksiku mõtmise. Guugeldades.

Google'i eestikeelses otsingus (27. juulil 2008) leitakse sõnale «astronoomia» 53 000 vastet, sõ- nale «astroloogia» aga tervelt 306 000 vastet. Mis parata, selline on meie tekstide esmane nägu... ja kas sest tulenevalt ka mõtete esmane nägu?

Olgu siin öeldud, et kõnealune mõõtmine ei pretendeeri selgelt teaduslikkusele. Tegemist on meelevaldse vaatlusega, mida iga lugeja võib mis tahes muude mõistete kohta isegi teha.

Müüdid aitavad tugevdada lootust ja ehk on neist abi ka raskete aegade talumisel.

Teadmised aitavad aga kavandada edaspidist. Selles on ju teadmistepõhise ühiskonna mõtegi.

Lugemis- ja vaatamismaterjal Eestis tekitab nõutust, sest tõepoolest ollakse teadmisi alista- mas. Teadmisi alistatakse kõikvõimaliku ebatead- duse, soolapuhumise ning muu sellisega. Lisaks kaldub ka valitsus arvama, et erinevate haridus- investeringute ja -kulutuste külmutamine on otstarbekas.

Seegi annab oma osa pikaajalisse võitlusse teadmistega. Teadmised aga ei vaja alistamist, vaid nende toimimist ja juurdetekitamist ning olemasolevate revideerimist.

Tagasi Hegeli juurde!



TIIT KÄNDLER,
EPL/teadus.ee

**Süsteemibio-
loogia, mis on
avanud meile
muuseas nii
raku aineva-
hetuse kui
südame töö
saladusi, võlg-
neb tänu oma
edu eest arvu-
tustehnika
arengule. Vaid
üha võimsa-
mate arvutite
ja täiuslikuma
tarkvara toel
on saadud elu
toimimist kir-
jeldada veel
täiuslikumate
ja võrrelda-
matult keeru-
lisemate mu-
delitega kui
seni.**

Viimastel aegadel on üha enam hakatud rääkima sellisest teadusalast nagu süsteemibiooloogia. Või siis kitsamalt süsteemsest bioenergeetikast. Et sellega on seotud ka Eesti teadlasi, siis tasub endale selgeks teha, mida tegelikult mõeldakse, kui süsteemibiooloogiast kõneldakse.

Nii palju kui mina mäletan, kõneldi Nõukogudemaa teaduses ikka ja jälle sellest, et tervik pole avaldatav osade lihtsa summana. Ja et eriti elusorganisme tuleb käsitleda süsteemsest. Kuid tulemusi tundus olevat vähe, vähemasti mis puutus loodusteadustesse. See-eest oli teadusfilosoofidel filosoofeerimist küllaga. Ja miks ka mitte. Selline lähenemine oli vähemasti sõnades ligidane nn marksismi-leninismi vaatekohaga. Mis muudkui korrutas kvantiteedi üleminekust kvaliteediks ja muudest säherdustest asjadest. Nagu sellestki, et elektron on sama ammendamatu kui aatom.

Tegelikult oli kogu see ideoloogia maha kirjutatud Hegelilt, ainult selle erinevusega, et primaarseks, esmaseks ei peetud ideed nagu Hegelil, vaid mateeriat. Kuid kõik see eituse eitus ja terviku osade summast suurem olemine oli tegelikult Hegeli ja võib-olla samavõrra ka Kanti ideestik.

Tore on, kuid loodusteadustesse süsteemsust siiski kuigi tulemuslikult rakendada ei õnnestunud. On ju küll tõsi, et suurimad avastused on vähemasti viimase poolsajandi jooksul tehtud teaduste kokkupuutealadel. Ja seda väga lihtsal põhjusel. Sest looduses ei leia te ühegi puu ega põõsa alt füüsikat, keemiat, bioloogiat või isegi mitte geoloogiat niisama ja eraldi kastikeses olevat. Need on ikka inimeste kastistatud.

Süsteemne lähenemine on tore asi küll, kuid praktikas ikkagi raskesti teostatav. Seepärast on ka näiteks bioloogide vastuseis sellisele käsitlusele olnud valdav. Lihtsam ja tulemuslikum on olnud organism rakkudeks lõhkuda, ja siis rakud organellideks. Ning vaadata, kuidas võimalikult väikesed looduse ehituskivid omavahel kokku sobituvad, nii et need ka toimiksid.

Akadeemik Valdur Saks on ajanud oma, süsteemibiooloogia joont alates 30 aasta tagusest ajast, mil ta Moskvas töötas ja kui süsteemibiooloogiat peeti ikka rohkem filosoofiliseks. Juttu oli, aga konkreetseid tegusid ei olnud. Ringe, kaste, kolmnurki seostega on joonistatud lõputu hulk. Nüüdseks on asi muutunud reaalseks. Nagu Saks ja tema kolleegid Eestis, Prantsusmaal ja USA-s, nii on ka üldine teadlaskond hakanud vaatlema integreeritud süsteeme.

Siiani oldi põhiliselt reduktsionistid, kes ütlesid, et kõige tähtsam on teada, milline on geeni struktuur. Et peab raku lahti võtma, riuli peale panema ja läbi uurima. Teadlaskonna kogu jõud läkski elementide struktuuri uurimisele. Pärast seda, kui ajakiri Science avaldas viie aasta eest

jaapanlase Hiroaki Kitano lühiülevaate süsteemibiooloogiast, pöördusid millegipärast kõik korraga selle filosoofia suunas. Ja läksid ühest laagrist teise üle.

Muidugi, kui poleks üksikuid osi uuritud, üksikuid geene puuritud, siis poleks ka süsteemsele lähenemisele saadud üle minna. Kui lõpetati inimgenoomi analüüs, tuli välja, et geene on palju vähem kui valke. Kuidas need integreeruvad? Siis hakati taipama, et lahendust veel ei ole. Geen on nagu malenupp – on vähe, kui tead, et see nupp on ratsu, see lipp. On vaja teada ka käike ja kogu reeglistikku.

Saks ütleb, et ta tundis aastakümneid kolleegide, kes olid süsteemse lähenemise vastu, väites et see on täielik jama. Et kui inimene mitte millestki aru ei saa, siis hakatakse kasutama süsteemsuse terminit. Mingil hetkel muutus aga aeg küpseks. Kõik need, kes varem naersid süsteemibiooloogia üle, hakkasid järsku rääkima sama juttu.

Võib küll üsna kindlalt ütelda, et süsteemibiooloogia, mis on avanud meile muuseas nii raku ainevahetuse kui südame töö saladusi, võlgneb tänu oma edu eest arvutustehnika arengule. Vaid üha võimsamate arvutite ja täiuslikuma tarkvara toel on saadud elu toimimist kirjeldada veel täiuslikumate ja võrreldamatult keerulisemate mudelitega kui seni.

Ega asjata ole Saksa kaastööliseks teiste seas ka matemaatikud Jüri Engelbrecht ja Marko Vendelin. See tööühm, kuhu kuulub ka Enn Sepet, sai tänavu Eesti Vabariigi teaduspreemia.

1871. aastal analüüsis James Clerk Maxwell üht mõttelist eksperimenti. Kujutleme, et ühtlane süsteem, mis ei saa tööd teha, kuna kõik selle parameetrit on püsivad, jagatakse kaheks. Ja vaheseinas on tilluke auk, mille serval istub olend, kes sai Maxwelli deemoni nime. See olend hakkab auguni jõudvaid molekule sorteerima, nii et lubab suurema kiirusega molekulidel siseneda, väiksema kiirusega molekulide ees aga sulgeb augu.

Nõnda tekib anuma kahe poole vahel temperatuuride erinevus ja süsteem saab hakata töötama. See eksperiment sai lugematu arvu filosoofiliste spekulatsioonide ja arutluste teemaks. Üldiselt on jõutud arusaamisele, et deemon vajab infot, mille saamiseks on vaja kulutada energiat. Kuid selle info saaks deemon ka juhul, kui süsteem oleks vastavalt organiseeritud. Tundub, et raku selline deemon toimibki. Kuid põhjusel, et läbi raku voolab kogu aeg energiat. Kuigi süsteem on tasakaaluline, pole see isoleeritud. Kui deemon tahab, võib see hoida iga ensüümi molekuli katalüüsi käigus vaid ühes suunas ja lasta nõnda reaktsioonidel soovitud suunas kulgeda. Maxwelli deemoni loob ainevahetuse täpne struktuuriline organiseeritus.

See on üks näide, kuidas süsteemibiooloogia oma objektidele läheneb. Ja lähendab meid sealäbi ka ammuste teadustulemustele. Ning viib mõttet ka tagasi Hegeli juurde.



UUS TOODE
MEESTELE



Prelox® - ja seks kestab kauem!

Teaduslikes uuringutes heaks kiidetud kolme aktiivse toimeaine - L-arginiin, Pycnogenol ja tauriin - kombinatsioon, mis aitab saavutada paremat seksuaalset naudingut ja rahuldustunnet.

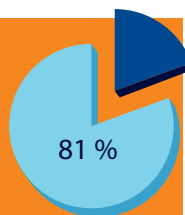
Mehe seksuaalse naudingut ja rahuldustunde saavutamise eelduseks on hästi toimiv verevarustus. Patenteeritud kombinatsioon - Pycnogenol ja L-arginiin - toetab verevarustust ja toob värskust seksuaalellu. Regulaarne Preloxi kasutamine aitab vähendada ebaõnnestumiste riski ja muudab seksi taas nauditavaks.

Prelox - vabadus kogeda seksuaalset naudingut igal ajal ja kohe.



Kindel valik

- Preloxiiga läbiviidud kliinilises uuringus oli 81% osalejatest toote toimeefektiga rahul*
- Prelox on loodud kasutades Nobeli preemiaga hinnatud teadussaavutusi meeste seksuaaltervise valdkonnas
- Prelox on patenteeritud toode



* Lamm Steven, Schoenlau Frank, Rohdewald Peter. Prelox for improvement of erectile function: A review European Bulletin of Drug Research, Volume 11, No. 3, 2003.

Miks kasutada Preloxit?

Prelox kujutab endast ohutut, looduslikku ja keemiavaba moodust mehe seksuaalse rahulolu ja võimekuse suurendamiseks. See suurendab organismi võimet saavutada ja säilitada erektsiooni. Ja see omakorda aitab kaasa kindlustundele, et te koos oma partneriga olete võimelised saavutama suuremat seksuaalset rahuldust.

Kas Prelox on ohutu?

L-arginiin on looduslik aminosüüsi, mis on ohutu ka suurtes annustes nagu näiteks 30 grammi. Pycnogenol on looduslik ja ohutu antioksüdant, mida saadakse prantsuse merimänni koore ekstraktist.

Kuidas Preloxit võtta?

Esimesel kahel nädalal võtta kaks tabletti kaks korda ööpäevas, seejärel üks tablett kaks korda päevas, et säilitada paranenud seksuaalset võimekust.

Millal võib oodata preparaadi maksimaalset toimet?

Preloxi maksimaalne toime peaks saabuma pärast neljanädalast kasutamist. Te leiute, et seksuaalne erutus ja erektsioon tekivad kergemini ning erektsioon kestab pikemat aega.

**Prelox on toidulisand.
Müügil apteekides.**

PRELOX
TO MAKE LOVE LONGER BETTER

 **Pharma Nord**
www.prelox.com



Puhta energia poole

Nafta hind kerkib enneolematutesse kõrgustesse, valitseb teadmatus, kauaks musta kulda üldse jätkub ning kõik, mis paiskab õhku süsihappegaasi ning teisi kasvuhoonegaase, on avalikuse silmis omandanud määritud maine. On just õige aeg, et lavale võiks maailmapäästjana astuda taastuvenergeetika – võimalus ammutada energiat loodusvaradest, mis ei lõpe otsa ning mille jalajälg on oluliselt pisem kui nafta, kivisöe või põlevkivi kaevandamisel ja põletamisel.

Tegelikult on alternatiivsed energiaallikad laval olnud juba mitu aastakümnet, elades esimese tõusulaine läbi 1970. aastate keskpaigas, kui läänemaailma pitisitas tõsine naftakriis. Kuid ikka ja alati on mugavam ja odavam olnud jääda fossiilsete kütuste juurde.

Nüüd on kombineerunud nafta hinnatõus, mure globaalsete muutuste pärast, poliitiline tahe ja teaduse edusammud, tõstes taastuvenergia prioriteediks ning reaalseks alternatiiviks paljudes maailma maades. Tõsi, alternatiivsed energiaallikad pole veel täielikult suutelised asenda-

ma naftat või kivisütt, seda nii ebastabiilse varustuskindluse kui meie endi tohutu energiavajaduse tõttu. Ning etteheited sellegi kohta, et alternatiivallikatest energia on kallis ning vähepraktiline, on kohati õigustatud. Veel.

Maailmas käib taastuvenergeetika alase uurimistöö buum, pidevalt töötatakse välja uusi ja järjest paremaid lahendusi. Ka Eesti on selles vallas pildi peal, Tallinna Tehnikaülikoolis tegutseb akadeemik Enn Mellikovi juhtimisel päikesepatarei elementide materjalide ja tehnoloogiate tippkeskus.

Teie käes olevast Tarkade Klubi erinumbrist saate lugeda mõnest lähenemisest, mille kallal teadlased töötavad; nagu ka mitmest probleemist, mis valdkonda jätkuvalt kummitavad. Järgnevatel lehekülgedel olev ei pretendeerigi ammendavale ülevaatele, selleks on alternatiivenergeetika valdkond liialt ulatuslik ja mitmekesine, kuid lubab heita pilgu sellele, mis mõne aasta jooksul teadlaste laboritest meie igapäevast elu ja energiatarbimist mõjutama jõuab.





Erinumbri sisukord:

Tuulest toodud	26
Lõksu püütud footonid	32
Päikeseenergia talletub soojusena	38
Kuidas tuult saab talveks purki panna?	40
Kütus põllult ja metsast	44
Araabia poolsaarel kerkib tulevikku suunatud ökolinn	50

Loe ka:

Kas on olemas vaba energiat?	6
Aken kogub rohkem päikest	14
Tänavalambi süütavad tuul ja päike	74
Sinine elekter	75



Tuulest toodud

Tuuleenergiat on inimkond kasutanud juba aastatuhandeid, ent nüüd on lahti läinud tõeline buum ning tuulikuid kerkib nagu... nagu tuulikuid pärast naftakriisi. Aastakümneid kestnud uurimistöö on teinud tuuleenergiast rohelise tuleviku ühe peamise teenäitaja.

TEKST: KRISTJAN KALJUND, COLORADO-TALLINN





Maailma suurim taastuvenergia uurimiskeskus NREL asub USAs Colorado osariigis. Laboris, mille eelarve ületab kogu Tartu Ülikooli oma enam kui kahekordselt, tegeletakse maasoojuse, kütuseelementide, päikeseenergia, biokütuste, energiasäätu ning veel palju muuga. Ja loomulikult ka tuulega.

NRELi Tuuletehnoloogia Keskuse välilaboris testitakse näiteks uut tüüpi tuulikuid, mis on praegu tuuleparkides kasutatavatest nii palju väiksemad, et neid saab püstitada ilma kraanata, üksnes vintside abil. See aga tähendab, et need on kasutatavad ka seal, kuhu kraanaga ligi ei pääse, näiteks arktilistes uurimisjaamades. (Testimises osaleb muide ka NASA, kes loodab neist tulevikus energiaallikat teistele planeetidele, kus on olemas atmosfäär ja seega ka tuul.)

Tuuletehnoloogia Keskuse vaneminsener Jim Johnson kinnitab, et nende uuringud on tuuleenergia arengule tublisti kaasa aidanud. Päris kõigest ei saavat veel rääkida. Nii näiteks ei lubata ajakirjanikke angaari, mille ukse vahelt paistab hiiglaslik tuulegeneraatori tiivikulaba – selle on testimiseks andnud üks eraettevõtte ja võõrad silmad ei tohi arendamisjärgus toodet näha. Johnsoni sõnul

Juba nelja aasta pärast loodetakse jõuda seisu, kus tuul on hinna poolest fossiilsete kütustega konkurentsivõimeline ka valitsuse toetusteta.

on enamik kaasaegsetest arengutest seotud selliste detailidega, mida tavainimene tuulikut vaadates tähelegi ei pane, ent mis siiski masina kasutegurit tõstavad või hinda langetavad.

Tehnoloogia areng ei ole märkamata jäänud ka naftafirmadel. Nii näiteks tegelevad BP ja Shell väga aktiivselt nii tuule kui teiste taastuvenergiatüüpide uurimisega ning arendamisega.

USA investorid teadmatuses

Hetkel on tuuleenergia USAs doteeritud, ent Johnsoni sõnul loodetakse juba nelja aasta pärast jõuda seisu, kus tuul on hinna poolest fossiilsete kütustega konkurentsivõimeline ka valitsuse toetusteta.

Ameerika Taastuvenergia Nõukogu president Michael T. Eckhart (kelle enda majapidamine saab kogu vajamineva elektri tuulest) päris nii optimistlik ei ole.



Tema hinge kriibib teadmine, et kunagi tuuleenergia vallas maailma esimene riik olnud USA on liidripositsiooni Saksamaale maha mänginud.

«Saksamaal on taastuvenergia sektoris viimase viie aastaga loodud 230 000 uut töökohta,» ütleb Eckhart. «USA maksusoodustused taastuvenergiatele aeguvad iga 2–4 aasta järel ning investorid ei saa kunagi kindlad olla, kas neid pikendatakse või mitte.»

Eckhart võrdleb olukorda situatsiooniga, kus tudeng läheb sügisel ülikooli, teadmata enne 1. septembrit, kas ta peab õppemaksu tasuma või mitte. Säärases teadmatuses viivad investorid oma raha pigem mujale.

Eckharti mure saab veelgi mõistatavamaks, kui võtta arvesse, et ainuüksi 2007. aastal investeeriti sealpool ookeani taastuvenergiasse 100 miljardit dollarit

(tuulele kulus sellest üheksa miljardit). Isegi USA suuruses riigis annaks tunda, kui säärane summa koduturu asemel Hispaaniasse, Hiinasse või Indiasse investeeritaks. Just need kolm riiki on alternatiivenergia arendamise väga tõsiselt käsile võtnud.

Konkurentsivõimeline tuul

Ka Eestis on tuuleenergia vallas lahti läinud tõeline võidujooks. Tuuleparkide arendajatel on töös kümneid projekte, mille plaanitav koguvõimsus ületaks Eesti elektritarbimise pooleteistkordselt.

Eesti Energia Taastuvenergia ettevõtte direktor Ando Leppiman usub sarnaselt Johnsoniga, et tuuleenergia hind muutub peagi konkurentsivõimeliseks ka ilma toetusteta. «Kui vaadata CO₂-kvootide hinda ja selle muutumist, siis võiks prognoosida, et aastaks 2016 on tuule ja teiste



VALILABOR: Maailma suurim taastuenergeetika uurimiskeskus on tuuleenergia arengule tublisti kaasa aidanud.

MATEMAATIKA

Tuuleenergia potentsiaal

Tuuleenergia on tegelikult pärit Päikeselt, mis soojendab Maa ekvatoriaalseid piirkondi poolustest rohkem ning paneb seetõttu erineva temperatuuriga õhuvoolud liikuma. Päikeselt jõuab Maani umbes 100 000 TW energiat tunnis, tuuleenergiaks muundub sellest 1–2 protsenti, millest omakorda 7 protsenti võiks sobida tuulegeneraatorite abil elektri tootmiseks. See ületab Maa praeguse energiavajaduse kolme- kuni viiekordselt.

Kogu tuulegeneraatorile puhuvat tuult siiski elektrienergiaks muuta ei õnnestu. Sajaprotsendiline efektiivsus tähendaks, et tuulik püüab kinni 100 protsenti sellel puhuvast tuulest – see eeldaks labade asemel ketast. Tegelik maksimumi arvutas

juba 1919. aastal välja saksa füüsik Albert Betz. Autori järgi nime saanud Betzi limiidi kohaselt ei ole ühegi tuulikuga võimalik mehaaniliseks rootori pöörlemiseks muuta rohkem kui 59,3 protsenti sellele langevast kineetilisest tuuleenergiast. Ülejäänud 40,7 protsenti tuulest lihtsalt «puhub edasi».

Tegelikkuses töötavad tuulikud ehituslike iseärasuste tõttu sellest teoreetilisest maksimumist veelgi madalama näitajaga, muutes pöörlemiseks 35–45 protsenti tuuleenergiast. Võttes arvesse veel generaatori kasuteguri ning muud faktorid, muudab tuulegeneraator elektrienergiaks kõigest 10–30 protsenti tuulest. See võib tunduda vähevõitu, ent näiteks sisepõlemismootor ei ole sugugi efektiivsem.

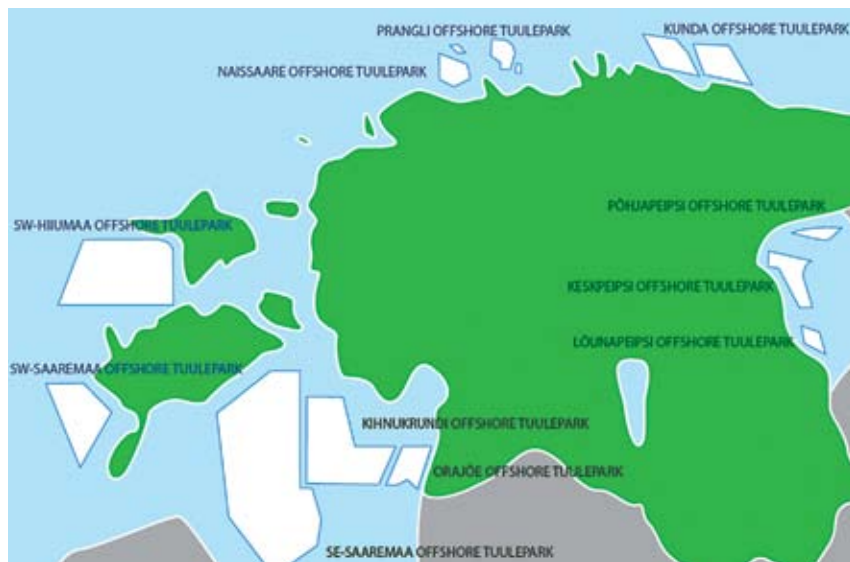
PARIMAD

Maailma suurim tuulegeneraator

Suurima tuulegeneraatori tiitel vahetab omanikku kiiremini kui 100 meetri jooksu maailmarekord. Veel hiljuti oli rekordiomani Enercon E-126. Selle 138 meetri kõrguse ja 126meetrise rootoriga 7 MW tuuliku toodangust piisab 5000 neljaliikmelise pere elektriga varustamiseks. Hiljuti aga teatas Suurbritannia, et ostab ära Clipper MBE meretuuliku prototüübi, mille võimsus ulatub 7,5 megavatini.

Maailma suurim tuulepark asub aga USA California osariigis, kus 14 000 tuulikut katavad pisut üle ühe protsenti osariigi energiavajadusest.

Läänemaal Aulepas valmiv 39 MW tuulepark on ühtlasi Baltimaade suurim.



PLAANID: Jõuliselt tuuleenergiat arendama hakanud Eesti Energia uurib pea kogu Eesti rannikul avamere tuuleparkide potentsiaali. EESTI ENERGIA

taastuvenergialiikide hind konkurentsivõimeline ka subsideerimata,» prognoosib Leppiman. «Enam ei ole tegu arenguetapis oleva elektritootmisviisiga.»

2009. aastal valmib Eesti Energial 39 MW võimsusega Aulepa tuulepark, mille toodang katab 1,3 protsenti Eesti tarbimisest. Aasta hiljem lisandub sellele Balti Elektri jaama vanale tuhaväljale rajatav 34 MW tuulepark.

Tuul katab kuni veerandi

Hetkel uurib Eesti Energia ka enam kui kümne piirkonna sobivust meretuuleparkide rajamiseks. 40–100 tuulikut mahutavaid parke võiks ettevõtte hinnangul tulevikus olla kuni viis, koguvõimsusega umbes üks gigavatt. Ühe tuulepargi rajamise maksumus võib ulatuda 10 miljardi kroonini.

Kui siia lisada ka erafirmade projektid, võib tunda, et kui samas tempos jätkata, saakski varsti kogu Eestis vajamineva elektri tuulest. Nii lihtne see siiski pole.

«Kuna tuule kiirus varieerub, siis elektritoodang on ebaühtlane. See tähendab, et kõrval peab olema kompenseerivaid või reserveerivaid võimsusi,» selgitab Leppiman. «Aga kindlasti on Balti elektrisüsteem võimeline kannatama tuulikuid 20–25 protsendi ulatuses.»

Heaks kompenseerimisviisiks on ka välisühendused. Eestit ja Soomet ühendavale Estlinki merekaabli plaanitakse viie aasta pärast kaks korda suurema läbilaskevõimega lisa, tõenäoline on ühenduskaabel Rootsiga ning avatud turul ei ole vähetahtis ka näiteks Leedu ja Poola vahele kavandatav ühendus.

Salvestama siiski peab

Põhjamaade, aga ka Läti hüdroenergia sobiks tuuleenergia kõikumiste kompenseerimiseks hästi, kinnitab Leppiman. «Suurema huru puhul hajub tuulikute võimsus ära ega vaja nii palju kohest reageerimist.»

SILD

Uljas idee

Rohelise maailmavaatega Eesti arvamussliidrid on paaril korral välja käinud idee, mis seob Saaremaa püsiühenduse ning tuuleenergia. Nimelt võiks mandri saarele viiva silla postid olla ühtlasi meretuulepargi mastideks. Teoreetiliselt võiks selline lahendus aidata ehituskulusid kõvasti kokku hoida. Siiski ei pruugi me elektrit tootvat silda päriselus kunagi näha. Tuulikute puhul on nimelt tähtis ka nende omavaheline asetus, vahekaugus ja muud taolised tegurid. Ning vaevalt, et keegi hakkaks näiteks S-tähe kujulist silda projekteerima.

Tuule osakaalu kasvamisel on mingit salvestusmeetodit siiski vaja. Selleks on kaks head viisi – vee pumpamine madalamalt kõrgemale ning hiljem sellest hüdroelektri tootmine, või õhu pumpamine hoidlasse ning hiljem suruõhu abil generaatori käivitamine.

Pole majanduslikult tasuv

Nottinghami ülikooli professor Seamus Garvey on välja pakkunud viimase võimaluse edasiarenduse – õhku võiks pumpata hüdraulikesse mere põhja kinnitatud kottidesse, kust veesurve pressib õhu tuulevaikuse korral taas välja.

«Praeguse elektri hinna juures ei ole siiski ühtegi majanduslikult tasuvat varianti olemas,» ütleb Ando Leppiman. «Kõik sellised lahendused näevad paberil head välja, ent reaalses elus pole neid kuigi palju järele proovitud. Investeering võib töö käigus planeeritust 2–3 korda kallimaks kujuneda.»

Lootkem siis, et selleks ajaks, kui tuuleenergia osakaal tõuseb Eestis üle kompenseerimist vajava 25 protsendi, on ka majanduslikult tasuv salvestusviis leitud.





POPP: Valituste dotatsioonide toel on investorid tuuleenergiasse miljardeid dollareid raha pumbanud. BULLS

ALGUS

Tuuleenergia ajalugu



Purje abil on tuuleenergiat kasutatud juba väga ammu ajast. Teated esimesest tuulikust pärinevad aga Pärsias umbkaudu 500–900 aastast m.a.j. Kui Pärsia tuulikud olid horisontaalse teljega, siis esimesed Euroopa analoogid ehitati juba vertikaalse teljega. Tuulikuid kasutati peamiselt vee pumpamiseks ja vilja jahvatamiseks.

Esimese elektrit tootva tuuliku püstitas ameeriklane Charles F. Brush 1888. aastal. Tuuleelektri masstootmise alguseks võib lugeda 1931. aastat, mil Venemaal püstitati 100 kW turbiin. Korraliku hoo sai tuulikute tootmine sisse 1970. aastate naftakriisi ajal. Tänapäevaste suurte tuulegeneraatorite võimsus on enamasti vahemikus 1–3 MW.

ALLIKAS: WWW.PAKRI-TP.EE

UUENDUS

Aeglasem tuulik

NRELi Tuuletehnoloogia Keskuse välilaboratoriumis testitakse uut tüüpi tuulikuid, mille generaator on suuteline elektrit tootma väga väikese kiirusega pööreldes. Senistes tuulikutes kasutatavad generaatorid eeldavad pöörlemiskiirust 1000–1800 p/min, mis tähendab, et kasutama peab ka käigukasti ehk kiiruskasti, mis sõltuvalt tuule kiirusest 10–60 p/min tegevate labade kiiruse generaatorile «söödavaks» muudab. Liikuvate osadega käigukast on aga raske ja kallis, nõuab õlitamist ning hooldust, tõstab tuuliku hinda ja vähendab töökindlust. Enamik tuulegeneraatorite riketest on seotud just käigukastiga.

Senini takistas madalate pööretega töötavate generaatorite installeerimist neis kasutatavate magnetite kõrge hind, mis on aga viimaste aastatega kõvasti langenud. Enam kui 8 miljonit dollarit maksnud otseajamiga (*direct-drive*) tuuliku prototüüp on Boulderis püsti ja töötab. Just sellest tehnoloogiast loodetakse tuuleenergia hinna peamist alandajat. Käigukastita tuulikute testimises osaleb muide ka NASA, kes loodab neist tuleviku energiaallikat teistele planeetidele, kus leidub atmosfäär ja seega ka tuult.





Lõksu püütud fotonid

Päikesepaneelid püüavad päikesevalgust ja toodavad sellest voolu, hetkega. Ent niipea, kui päike loojub, tuhmub ka tuli. Kui õnnestuks päikesevalgust kütuseks muundada – transpordis kasutamiseks või lihtsalt tagavaraks – oleksite hakkama saanud väärt asjaga.

TEKST: KATHARINE SANDERSON, NATURE NEWS



Loodus juba suudab seda, tänu fotosünteesile. Taimed võtavad vee, valguse ja süsihappegaasi ning teevad sellest suhkruid ja tärklisi. See varustab neid kogu vajamineva energiaga, samuti rahuldab enamuse meiegi energiavajadusest, seda toidu või nafta näol.

Probleem peitub selles, et taimed pole kuigi tõhusad energiatootjad – kõigest umbes kolm protsenti Päikese antavast energiast muundatakse kasutatavaks kütuseks. Pealegi ei pea taimedele sobiv kütus ilmtingimata meile sobima – suhkruid ja tärklisi tuleb edasi töödelda, kui meie vajadused hõlmavad midagi enam kui söömist või põletamist.

Kolm põhilist probleemi

Taimed on ületamatud elektronide kättesaamisel veest selleks, et toota kütust. Fotoelement ehk päikesepaneel on lihtsalt vahend elektronide liigutamiseks ühest kohast teise. Kütuse tegemisel sõelutakse elektronid aga välja ning pannakse hoiule keemilistesse sidemetesse.

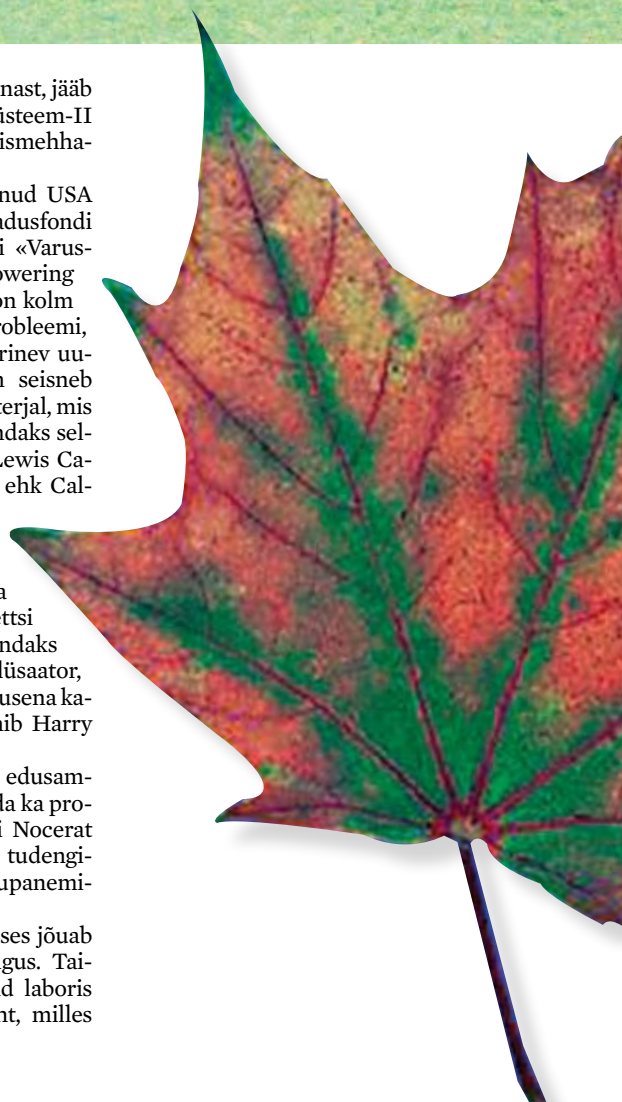
Taimed saavad oma elektronivaru veest. Kogu maailma keemikud püüavad välja töötada tehissüsteeme, mis suudaksid sama. Disain, mida nad peavad suutma ületada või vähemalt korrata, töötab teistelgi temperatuuridel peale toatemperatuuri ja teeb seda kulukate metallkatalüsaatorite abita. Kui tahta teha midagi

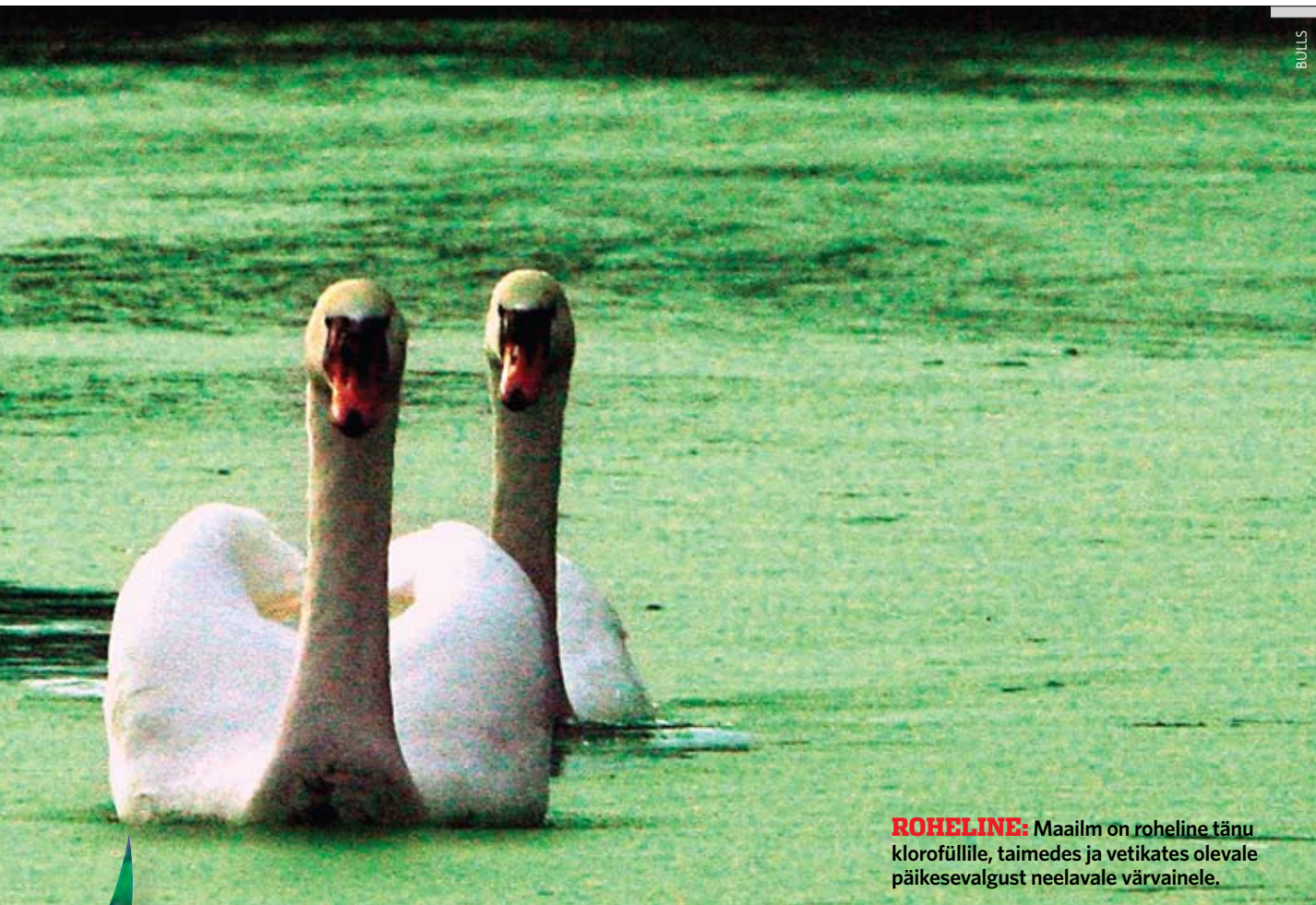
odavat ja taimede kasutatava sarnast, jääb põhiliseks eesmärgiks fotosüsteem-II valgukompleksi (PSII) toimimismehhanism.

Mõned ülesande kallale asunud USA keemikud kuuluvad riikliku teadusfondi toetatavasse koostööprogrammi «Varustades planeeti energiaga» (Powering The Planet). Projekti keskmes on kolm põhilist keemiaga seotud probleemi, millest igaühe kallal maadleb erinev uurimisrühm. Esimene probleem seisneb vajaduses luua taskukohane materjal, mis koguks päikeseenergiat ja muundaks selle vooluks (rühma juhib Nate Lewis California tehnoloogiainstituudist ehk Caltechist). Teiseks on vaja täiustada aine ühes otsas toimivat katalüsaatorit, mis lõhustaks vee ja toodaks hapnikku (rühma juhib Dan Nocera Massachusettsi tehnoloogiainstituudist). Kolmandaks tuleb välja töötada veel üks katalüsaator, mis aine teises otsas toodaks kütusena kasutatavat vesinikku (rühma juhib Harry Gray Caltechist).

«Oleme teinud hiiglaslikke edusamme,» ütleb Gray, keda võib pidada ka projekti isaks, sest ta juhendas nii Nocerat kui Lewist 1980. aastatel nende tudengipõlves. «Täieliku seadme kokkupanemisest oleme aga veel kaugel.»

Kütuse tootmisprotsessi alguses jõuab fotoaktiivsele ainele päikesevalgus. Taimedes on aineks klorofüll, kuid laboris võib selleks olla ränist pooljuht, milles





ROHELINE: Maailm on roheline tänu klorofüllile, taimedes ja vetikates olevale päikesevalgust neelavale värvainele.

Taimed pole kuigi tõhusad energiatootjad – kõigest umbes kolm protsenti Päikese antavast energiast muundatakse kütuseks.

sissetulevad fotonid löövad elektrone oma kohtadelt välja. Need elektronid hakkavad liikuma ühes suunas, tekitades voolu. Alles jäävad vakantsideks nimetatud positiivsed laengud, mis triivivad teises suunas. Selline lihtne päikesepaneel nõuab väga puhast räni, muidu viivad materjalidefektid elektronide ja vakantside taasühinemiseni, vähendades kasutegurit.

«Varustades planeeti energiaga» projekti kavandi kohaselt asuks pooljuhi kummaski otsas katalüsaatorid, mis tiriksid elektrone ja vakantse ainet välja, takistades neil teineteisega ühinemast. Kütuse tegemisel oleks tooraineks lisatav vesi.

Üks katalüsaator kasutab pooljuhis tekkivaid vakantse, et tõmmata veest täiendavaid elektrone. See protsess

lõhustab vett, vabastades hapniku ning positiivselt laetud vesinikuioonid (prootonid). Need prootonid liiguvad teise katalüsaatori juurde, kus need kombineeritakse pooljuhi elektronidega, saamaks vesinikumolekule.

Peale vesinikkütuse tootmise saab nii gaasilist vesinikku kui hapnikku juhtida kütuselementi, kus vesiniku ja hapniku reageerimisel tekib vesi ning vool elektriauto tarbeks.

On teisigi viise vee lõhustamiseks. Nobeli preemia võitnud füüsik Jack Kilby leiutas 1975. aastal elektrolüüsisüsteemi, mis kasutab päikesepaneelilt saadavat energiat elektrivoolu ajamiseks läbi vesilahuse (elektrolüüdi). Selle protsessiga saadakse prootoneid ja hüdroksiidione, mis elektroodidel reageerides annavad vesinikku ja hapnikku.

Pärast Kilby lihtsat lahendust on ehitatud veel keerulisemaid elektrolüüsielemente, mis kasutavad ühe elektroodina ühelt poolt plaatinakatalüsaatoriga kaetud fotoaktiivset pooljuhti. Vette lastuna suudab see pooljuht üheaegselt nii valgust püüda kui toota vee prootoniks ja hapnikuks lõhustamiseks vajalikke elektrone ja vakantse. Vesinik vabaneb otse pooljuhi pinnalt ja hapnikku toodab teine plaatinaelektrood.

Sellise kütuseelemendi ehitas 1998. aastal John Turner Colorado osariigis Goldenis asuvast riiklikust taastuvenergia laboratooriumist. Tema seade muundas vett vesinikuks 12,4protsendilise kasu-

VARVIVAHETUS: Sügiseti lõpetavad puude fotosünteesivabrikud ehk lehed töö, klorofüll laguneb ning rohelise asemele astuvad muud värvid. BULLS



teguriga, neli korda paremini kui fotosüntees. Ent Turner kasutas kalleid aineid, nagu plaatina, tema süsteemi eluiga oli kõigest 20 tundi ning vesiniku tootmise hinnaks kujunes 13 dollarit kilogrammilt. «Saab ka paremini,» tõdeb Turner.

Kõigi elektrolüüsisüsteemide probleem peitub asjaolus, et elektroodimaterjal kulub lahuses olles kiiresti ning vajab vahetamist, suurendades kulusid ja vähendades kasutegurit. Suurim erinevus Turneri seadme ja tulevaste kütuseelementide vahel on kasutatavad materjalid, kui väärismetallist katalüsaatoreid ja kallist monokristalset räni asendavad odavamad ained. «Ülesande lahendamisel ei saa me kasutada mürgiseid ega kulukaid materjale,» räägib Gray. «See välistab enamuse tavalistest katalüsaatoritest.»

Nate Lewis juhib projekti seda osa, mis keskendub valguse püüdmisele. Tema meeskond viimistleb ränimaterjali, mida Lewis kirjeldab kui odavat ning igas suu-

«Ülesande lahendamisel ei saa me kasutada mürgiseid ega kulukaid materjale,» räägib Gray. «See välistab enamuse tavalistest katalüsaatoritest.»

ruses võimalikku. Kalli monokristalse räni asemel on Lewise materjal vaipnanomöödus ränivardakestest, mis on kõik suunatud üles. Töö valmis tal koos Harry Atwateriga, kes on Caltechi säästva energia uuringukeskuse direktor.

Iga varras on üks kristall, kuid nende kasvatamiseks kasutatav meetod on palju lihtsam kui tavaliste päikesepaneelide jaoks vajalik räniliistakute täppistehnoloogia. Atwateri väitel maksab kilogrammi ränivarraste tootmine seetõttu ainult 40–70 dollarit.

Nanovardad on samuti hämmastavalt defektidepriid. «Niipea kui nanotraat kasvab rohkem pikkusesse kui laiusesse, hakkab ta vigu välja praakima,» sõnab Atwater. See tähendab, et ainus koht, kus vakantsid ja elektronid saavad ühineda, on iga pisikese varda tipus.

Projektimeskonna kujutletud seadmes hoitakse ränivardavaipa plasmembraani sees. Membraani vastaskülgedel asuvad katalüsaatorid on samuti kaetud, et vältida hapniku ja vesiniku omavaheolist potentsiaalselt plahvatuslikku reageerimist.

Harry Gray teeb edusamme süsteemi vesiniku tootmise poolses otsas. Tema katalüsaator on koobaltimolekul. «See





töötab tõesti hästi, päris mõistliku kasuteguriga,» ütleb ta. See sõltub muidugi ootustest. Katalüüsi puhul kasutatakse mõõdupuuna määra, kui palju alusmaterjali molekulile muundatakse igas sekundis lõpptoodanguks. Hüdrogenaasensüümidel, mis juhivad samu protsesse taimedes, on see määr 6000 sekundis, kuid Gray katalüsaator on tema sõnul praegu ensüümist tuhat korda vähem tõhusam. «Oleme tõestanud tööpõhimõtte, kuid pikk tee on veel minna,» märgib Gray.

Riukalik keemia

Dan Nocera Massachusettsi tehnoloogiainstituudist arendab hapnikku tootvat katalüsaatorit ning see on osutunud ülesande kõige keerulisemaks osaks. Nocera meeskond alustas trikiga, mida keemikud tihti kasutavad: uurides kalleid metalle, mis omadustelt seostuvad odavamatega. Vali metall, mida võiks kasutada, siis vaata järele tema koht perioodilisustabelis ja liigu rida allapoole, raskema ning kallima metalli juurde, millel toimuvad reaktsioonid aeglasemalt ning need on kergemini uuritavad.

Nocera kasutas ruteeniumi, mis on kohe raua all. Ta loodab õpitu üle kanda rauale, vasele või niklile ning on enda sõnul kindel, et saab sellega peatselt hakama, luues töötava süsteemi võimalik et viie aasta jooksul.

Vett lõhustavaid aineid uurib ka Londoni Imperial College'i keemik James Durrant. Ta teab väga hästi neid keemilisi probleeme, millega Nocera odavama katalüsaatori otsingutel silmitsi seisab. «Vee oksüdeerimine on riukalik keemia,» tõdeb ta. Katalüütilised reaktsioonid hõlmavad molekulile, milles toimuvad protsessid mitmete elektronidega korruga, selliseid aga mõistame halvasti. «Nii hull kui ühe elektroni äravõtmine ka pole, on molekul veelgi tõrksam teist elektroni loovutama,» selgitab Atwater.

Seda seetõttu, et päikesevalguse lisamine veele ning selle sidumine molekulidega kõrgema energiaga sidumesse (hapnik ja vesinik) on nõndanimetatud termodünaamiline ülesmäge protsess. Suurem osa sellest vastumäge rühkimisest leiab aset hapniku tootmise paigas. Üheainsa hapnikumolekuli tootmine tähendab kahe veemolekuli lõhustamist ning kogu protsessis osaleb neli elektroni ja neli prootonit.

«See on päris palju elektrone ja prootoneid,» ütleb Nocera. Sel põhjusel ütleb Nocera, et ei soovi lihtsalt fotosünteesi kopeerida. «Fotosünteesiks kulus kaks miljardit aastat evolutsiooni,» märgib ta. «Ma ei usu, et suudaksin sama teha kahekümne aastaga.»

Kas looduse eeskujul on parim?

Teised keemikud püüavad ikkagi loodust tema oma mängus üle trumbata. Kümnekond Euroopa uurimisrühma, keda koordineerib Stenbjorn Styring Rootsi Uppsala ülikoolist, moodustavad Euroopa Liidu rahastatava Solar-H võrgustiku.

Nad uurivad inspiratsiooni saamiseks põhjalikult looduslikku fotosünteesi.

Päikesevalgusest energia püüdmiseks kasutab Solar-H meeskond ruteeniumipõhist molekulit, mis kasulikult moel neelab valgust samal lainepikkusel kui klorofüll. Probleemi keerulisima osa – hapnikukatalüsaatori – puhul pööras Solar-H meeskond pilgud otse PSII südamesse, kus on neljast mangaaniaatomist koosnev ja hapnikku eritava kompleksi nime all tuntud molekul.

Styring on probleemi kallal töötanud 15 aastat ja näidanud, et pole tingimata vajalik kompleksi täielikult kopeerida. Tema arvates piisab selle asemel ka vaid kahest mangaaniaatomist. Styringi sõnul tegi ta hiljuti läbimurde: leidis molekulit, mis lõhustab vett hapnikuks ja prootoniteks, kuigi protsess toimub elektrokeemiliselt, mitte valguse mõjul.

Ka pärast tehtud pikki pingutusi on Styring valmis, et töö avaldamisel ootab

Maailma energiamurede lahendamiseks peavad teadlased olema auahnemad, kui taimede saavutatav kolmeprotsendiline kasutegur.

teda kriitika, peamiselt seetõttu, et hapnikku eritav molekul pole täielikult katalüütiline – molekul muutub reaktsiooni käigus ja pole tõenäoliselt sellisena uuesti kasutatav. «Inimesed on väga skeptilised ja meie samamoodi,» ütleb ta. «See on väga keeruline valdkond.»

Durranti-suguste teadlaste veenmisega läheb Styringil raskeks. «Ainus molekulaarne süsteem, mis teadaolevalt viib läbi termodünaamiliselt tõhusat vee oksüdatsiooni, on PSII,» ütleb Durrant. «Oleme kaugel molekulaarsüsteemi loomisest, mis töötaks sama hästi,» lisab ta.

Teiste keemikute sõnul on fotosünteesi jälgimine liig lühinägelik. «Fotosüntees on tegelikult energia muundamise mõttes ebaõnnestumine,» räägib Tom Mallouk Pennsylvania State University'st. Maailma energiamurede lahendamiseks peavad teadlased olema auahnemad, kui taimede saavutatav kolmeprotsendiline kasutegur. «Kui me ainult seda soovimegi, kasvatagem maisi,» ütleb Mallouk. Tema arvates peaks eesmärk olema vähemalt kümme protsenti, eelistatult 20protsendiline energiamuundamise kasutegur, kasutades materjale, mille maksumus ühiku kohta pole oluliselt suurem kui seinavärvil.

«Varustades planeeti energiaga» meeskond on optimistlik, uskudes, et suudab

PANEELID: Kui Päike loojub või pilve varju kaob, vaibub kapaneelide energiatootmine.

fotosünteesi ületada, kui ka ei suudeta üle trumbata Turneri kasutegurirekordit. Nad on võtnud sihiks alistada Turner kulu osas. «Lõpuks soovime saavutada 5–10protsendilise valgusest-kütuseks kasuteguri,» ütleb Lewis. «Teame materjale, mis toimivad. Küsimus on nende kiiremaks, paremaks ja odavamaks muutmises.»

Veel ühe materjalikeskse lähenemise kallal töötab Kazunari Domen Tokyo ülikoolist. Kui inimesed tahavad tulevikus päikeseenergiat ulatuslikult kasutada, ütleb Domen, vajame tehnoloogiat, mis püüab päikeseenergiat palju ulatuslikumalt. Selle saavutamiseks kasutab ta valguskatalüsaatorist osakest, mis toodab vesinikku ja hapnikku üheaegselt oma pinnal. Materjal on tahke lahus, segu metallioksiididest, millesse on lisatud teiste oksiidide nanoosakesi. Domen alles tegeleb nende materjalide arendamisega, sest kõigil valguse lainepikkustel see praegu ei tööta.

Rakendus pole veel esmatähtis

Domen tunnistab, et on vaja teha veel palju alusuuringuid. Tõepoolest, kõik uurimisrühmad väidavad oma esmaesmärke olevat aluskeemia – ja alles siis rakendusuuringud. «Me tegeleme fundamentaalse keemiaga ega häbene seda,» ütleb Lewis. «Ülesande lahendamiseks on tarvis ära teha palju põhimõttelisi asju.»

Täieliku praktilise süsteemi loomine võib võtta aastaid, kuigi Atwateri hinnangul on ränivarrastest vaip valgusepüüduritest päikesepaneelidena juba turustusvalmis. Mõned väikesed ettevõtted uurivad vee lõhustamist, nende seas on ka Nanoptek, Massachusettsi osariigis Maynardis asuv alustav ettevõtte, mis tugineb algsele Kilby uurimistööle ja arendab valguselektroode, mis koguvad footoneid laiema energiaspektrist.

Walesi pealinnas Cardiffis asuv G24 Innovations (G24i) arendab orgaanilistel värvainetel põhinevaid – taas jäljendades loodust ja klorofüllit kasutamist fotosünteesi juures – väikesemõõdulisi elektri- tootmiseadmeid elektroonika, mobiiltelefonide ja sülearvutite jaoks eesmärgiga viia massikommunikatsioonivahendid maakera eraldatud nurkadesse. Firma esimene toodang – päikesetoitel laadijad – veeresid tootmisliinilt veebruaris.

Päike varjutab kõik muu

Lähenedamine tugineb tehnoloogiale, mille pioneer on Lausanne'is asuva Šveitsi Föderaalse Tehnoloogiainstituudi teadlane Michael Gratzel. Tema fotoelektrokeemilised elemendid vajavad palju vähem ränni, sest kallist pooljuhti kasutatakse vaid elektronide ja vakantside transportimiseks ning päikesevalgust püüab orgaaniline värvaine. Kuid G24i tooted toodavad ainult energiat, mitte ei muunda päikesevalgust kütuseks.

Selle kohta, millal tootmise minevkiust tootev seade võiks tegelikkuseks saada, on asjatundjad eri arvamusel. Samal



TOIDUAHEL: Päike rahuldab toidu näol suure osa meie energiavajadusest, kuid suudaks veel enamgi. POSTIMEES/SCANPIX

ajal kui Atwater näeb projekti endapoolse osa juures kohe äri võimalusi, ei arva Durrant lähema kümne aasta jooksul midagi otstarbekalt töötavat tulevat. Gray arvates vajab ülesanne veel vähemalt kolme-nelja aasta tööd ning ta tajub jätkamiseks tugevat motivatsiooni. «Konkurentsivõime ja innovatsiooni mõttes on tegu suure asjaga,» ütleb Gray. «Kui päikeseenergia saavutab edu, on see triljonidollariline äri.»

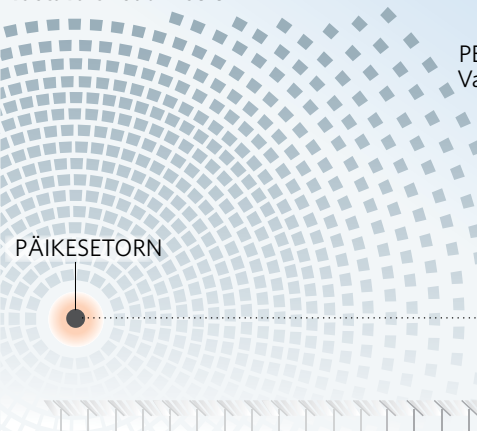
Turner soovib näha, et sellealase teadustöö rahastamisel mõeldakse pikema-ajalist perspektiivi. Viimase 30 aasta kestel on tema sõnul rahastamine olnud ebaühtlane ja fookuseta. See on viga, usub ta, kui eesmärgiks on maailma tulevase energiavajaduse rahuldamine. «Päikesevalgus on kahtlemata meie suurim energiaressurs – see jätab kõik teised varju.»

© 2008 Nature News (Distributed by The New York Times Syndicate.)

JOONIS

Päikeseenergia salvestamine

Päikese abil energia tootjad püüavad leida viisid, kuidas talletada Päikese energiat toota sellele vastavalt nõudmisele.



Päikesee

TEKST: MATTHEW L. WALD

Päikeseenergia, taastuvenergeetika püha graal, on alati seisnud silmitsi probleemiga, kuidas salvestada päikese kiirtest saadavat energiat, nii et elektrivajadust saaks rahuldada ka öösel või muul päikesepaisteta ajal.

Elektrit on raske tallele panna. Patareid pole suuremahuliseks energiasalvestuseks tõhusad. Probleemi võib lahendada üks teistsugune lähenemine, mida päikeseenergia tootjad praegu katsetavad.

Selle tuumaks on päikese soojuse püüdmine. Erinevalt elektrivoolust osatakse soojust tööstuslikult kuluefektiivselt talletada. Näiteks salvestavad kohvitermos ja sülearvuti aku umbes sama koguse energiat, ütleb John S. O'Donnell, päikese soojusega tegeleva ettevõtte Ausra asepresident. Termos maksab viis dollarit ja sülearvuti aku 150 dollarit ning just seetõttu saab päikese soojuse energiast domineeriv energialiik, väidab ta.

Kuumus tammi taga

Solaartermilised süsteemid rajatakse päikese soojuse kogumiseks, sellega vee keemaajamiseks auruks, turbiini liikumapanemiseks ja voolu tootmiseks, täpselt nagu seda teevad praegused päikese soojuse energiajaamad – kuid mitte kohe. Kuumust säilitatakse tunde, isegi päevi,



malust,
st elektrit

EEGLIVÄLI
aade ülalt

PEEGEL

PÜÜDUR

PEEGLIVÄLI
Vaade küljelt

KUUMUTATUD SOOLAD

KUUMA SOOLA
PAAK

KÜLMA SOOLA
PAAK

AURU-
GENERAATOR TURBIIN

PÄIKESESOOJUS

Erinevalt päikesepaneelidest suudavad solaartermilised süsteemid energiat salvestada kuumusena ja kasutada seda elektri tootmiseks ka siis kui Päike ei paista.

KUUMUSE KOGUMINE

Sajad Päikest järgivad peeglid peegeldavad selle valgust keskel asuva tornini. Selle sees kuumevad soolad väga kõrge temperatuurini ilma suurt rõhku kasutamata.

KUUMUSE HOIUSTAMINE

Sulasoolad pumbatakse suurde hoiupaaki. Kuumust võib rakendada kohe või hoida seda seal mitu tundi, isegi mitu päeva.

ELEKTRI TOOTMINE

Kuum sool juhitakse torudega reservuaarist aurugeneraatori juurde. See aur paneb tööle turbiini ja toodab elektrit, vastavalt vajadusele.

JÕONIS: MIKA GRÖNDAHL/THE NEW YORK TIMES

energia talletub soojusena

nagu vett tammi taga.

Oma toodangut säilitada suutev jaam võib lähtuvalt oodatavast hinnast valida aja, millal seda müüa, nagu seda teevad teraviljatootjad või karjakasvatajad. California osariigis Palo Altos asuv Ausra toodab koostisosi jaamadele, millele võiks lisada soojuse salvestamise süsteemi, kui vaid kulused õigustaks päikeseloojangu järgse elektri kõrgem hind või kui varustuskindlust saaks realistlikult lubada ka siis, kui ilmaennustus on ebakindel. Ausra kasutab Fresneli läätseid, mille fookuskaugus on lühike, kuid mis koonduvad kiiri intensiivselt, et soojendada kilomeetrite pikkusi mustaks värvitud ja vedelikuga täidetud torusid.

Kaitse Päikese tujude eest

Üks nende konkurent, kes on lepingute sõlmimisel sammu võrra maas, kuid suurfirmade toetusega, kavandab pisut teistmoodi tehnoloogiat. See on torn, mis meenutab veidi karkudel olevat veepaaki ning mida ümbritseb sadu kahel teljel kallutatavaid peegleid, üks Päikese päevateekonna järgimiseks, teine aastateekonna jaoks. Tornis ja selle all olevas paagis on kümneid tuhandeid liitrit sulanud soolasid, mida on võimalik soojendada väga kõrgete temperatuurideni ilma kõrge rõhuta.

Elektrit on raske talletada panna. Patareid pole suuremahuliseks energiasalvestuseks tõhusad.

«Saad võtta Päikeselt sel päeval Maale jõudva energia, selle püüda ja talletada, panna reservuaari ning kasutada vastavalt nõudmisele,» selgitab Terry Murphy, firma SolarReserve president ja tegevjuht. Nende firmat toetab Connecticuti osariigis Hartfordis asuv konglomeraat United Technologies.

Elektrijaamu kavandatakse tavaliselt kombel, et nende soojustootmissüsteem vastaks elektrigeneraatorite võimsusele. Murphy arvates pole põhjust, miks see tal nii peaks olema. Tema kavand näeb ette torni, mis annab 540 megavatti soojust. Neil kõrgetel temperatuuridel, mida jaam saavutada võib, oleks tema võimsus 250 megavatti elektrienergiat, piisav paraja suurusega linna varustamiseks.

Mõistlikum oleks küll toota korraga vähem ja pikema aja jooksul või mitme

päeva jaoks, kui ilm on pilves, lisab ta.

Elektrijaamu tootva firma Black & Veatch taastuvenergia konsultant Larry Stoddard ütleb, et sulasoolade puhul on turbiin täielikult Päikese tujude eest kaitstud. «Kui mul on 50megavattine päikesepaneelide jaam, mille pindala on umbes 120 hektarit, siis ühe suure pilve tulekuga kaotan paari minuti jooksul 50 megavatti,» sõnab ta. «See ajab jaotusvõrkudele hirmu nahka.»

Töötaks ka Eestis

Soojuse hoiustamine sulanud soolade abil võib toimida ka Ausra süsteemiga, milles on kilomeetrite kaupa torusid, ent kui soolad jagunevad ühtlaselt usjalt looklevates torudes, mitte ei asu ühes hästi soojustatud paagis, tuleb neid öösel soojas hoida, vältimaks soolade tahenemist ja muidki komplikatsioone.

Tornilahendus lubaks süsteemil toimida ka kõrgematel laiuskraadidel ja kohtades, kus päikesevalgust on vähem. Eestvedajate hinnangul võiks kasutada lihtsalt suuremaid peegleid. Seda katsetab väike alustav ettevõtte nimega eSolar. Neid toetab Google, kes on käivitanud programmi, mille eesmärk on saada taastuvenergiat odavamalt kui sütt põletades.

© 2008 New York Times News Service

Kuidas tuult saab tal

Kui talvel tabab Eestit krõbe külmalaine ja kraadiklaas näitab päevade kaupa alla miinus 20 kraadi, siis tavaliselt tuult eriti ei ole. Kui Eesti on otsustanud eelisarendada tuuleenergeetikat, tekib kohe küsimus, kust külmal tuulevaiksel ajal elektrit saada, et tarbijad saaksid lisada vooluvõrku elektriradiaatoreid ja soojapuhureid, et end külma eest kaitsta? Hetkel teab vastust vaid tuul.


TEKST: VILLU PÄÄRT, WWW.NOVAATOR.EE

Energiasalvestus on kogu maailmas kuum sõna. Kuid suvise moosikeetmise ajal tasub kuuma pliidi juures meeles pidada, et elekter ei ole moos. Suvel kogutud elektrit pole võimalik talveks purki tallele panna.

Nii räägib energiasalvestuseksperthillar Toomiste, kes hetkel vastutab tooteinsenerina Tartu Veevärgis uute tehniliste lahenduste rakendamise eest. Ta pidas mullu taastuvenergeetika foorumil ettekande erinevatest energia salvestamise tehnoloogiatest.

Kuidas koguda tuuleenergiat varuks nendeks päevadeks, kui tuul ei puhu, või päikeseenergiat ajaks, kui päike loojas või pilve taga?

«Esimese asjana tuleb salvestamise puhul meeles pidada, et energia tuleb enne salvestamist muundada, järgneb salvestamine. Salvestatud energia kasutamisel tuleb energiat enne kasutamist uuesti muundada,» ütles Toomiste.



*Tuule
energia*

veks purki panna?

PÄIKE KÜTAB MAJALUST MAAD

Eestis on külluses tuult ning kuigi päikesega pole nii hästi kui lõunamaades, tasuks Toomiste sõnul siiski Eestiski kaaluda päikeseenergia ärakasutamist. Küll ei tasu hakata endale hankima päikeselemente, mille kasutegur on tavaliselt viis, headel üheksa ja kosmosetehnikas kasutatavatel 15 protsenti. Viimaste hind on aga nii kõrge, et neid pole energia tootmiseks kuigi mõttekas muretseda.

Eesti puhul võiks päikese kasutamisel mõelda päikese abil vee soojendamisele ning kasutada nii kogutud sooja vett näiteks majapidamises ja võib-olla kütta ka maja. Energiasäästu portaali andmeil

saaks sel kombel päikeseenergiaga katta Eestis hoone aastasest soojusenergia tarbest 20–60 protsenti.

«Üks võimalus on veel kütta päikese-soojusega soojendatud vee abil suvisel ajal maja alust maad ning maasse salvestatud soe talvel soojuspumbaga uuesti välja võtta,» tõi Toomiste näite. Maja all tõuseb maapinna temperatuur 40–50 kraadini ja külmal aastaajal aitab kütud maapind soojuspumba kasutegurit oluliselt tõsta.

Siin on siiski üks suur aga. Kui maja all on põhjavesi väga kõrgel või on maapind allikaid täis, ei tasu maapinna kütmine end ära, sest vesi kannab soojust lihtsalt minema.



POSTIMEES/SCANPIX



BULLS

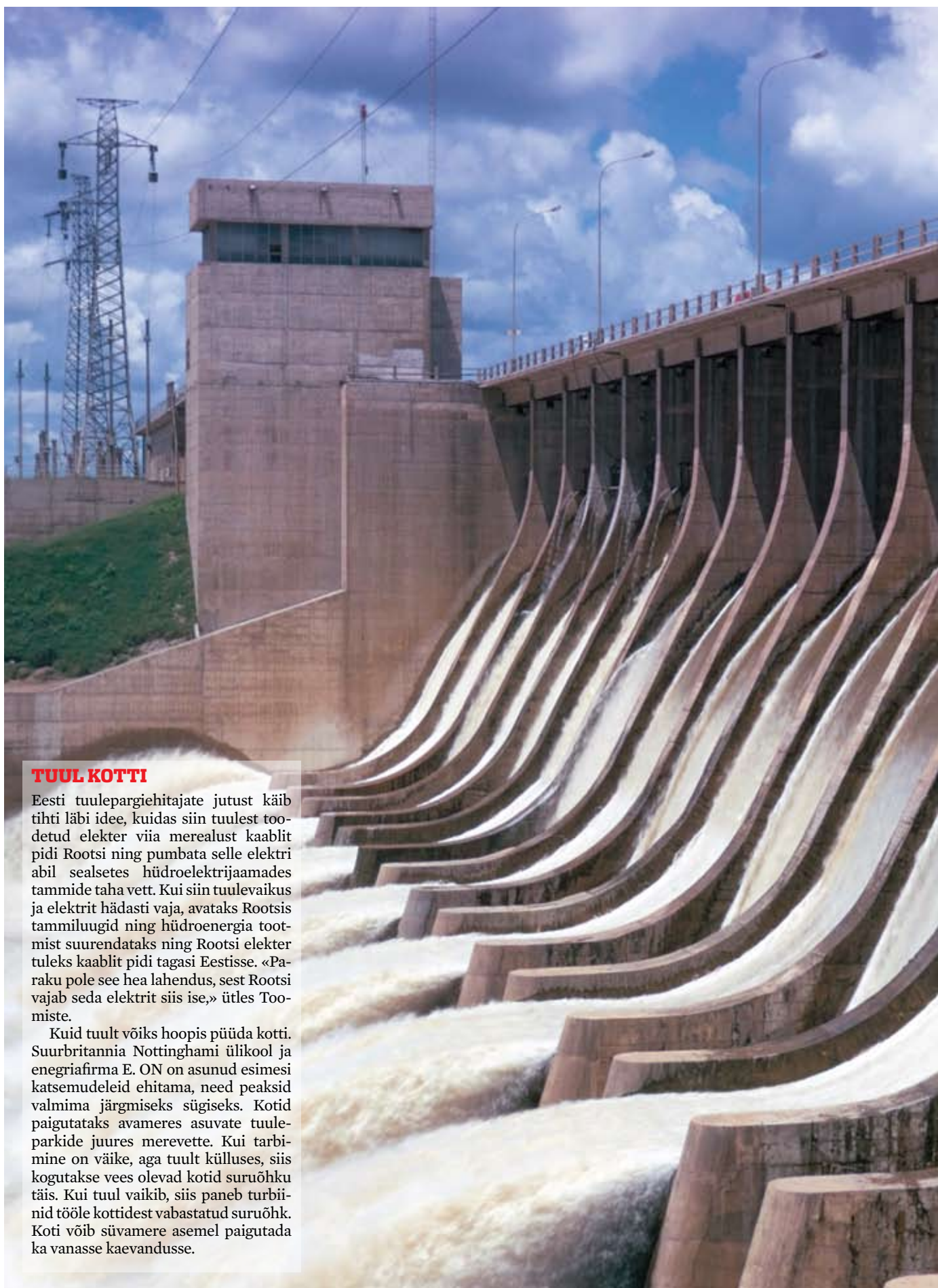
AUTOD TUULEGA SÕITMA

Üks lahendus tuuleenergia kasutamiseks oleks minna üle elektriautodele. Bensiinijaamade asemel tuleksid akujaamad, kust on võimalik auto peale tõsta tsink-kütuseelement, millel on terve rida eeliseid: tsink on odav, ohutu ladustada, lihtne transportida, pole plahvatusohtlik ega mürgine, energiatihedus on kõrge ja tooret on piisavalt.

Tsingil põhinevate kütuseelementi-

de kasutamiseks tuleb luua võrgustik. Tanklas vahetatakse vana element välja, see läheb uuesti laadimisele. Laadimisjaam töötab tuulikute abil toodetud elektril.

Siin on veel üks eelis: kui tavalise auto täis kütusepaak lisab autole kaalu umbes 50 kg, et sõita 700–800 kilomeetrit, siis tsinki kasutades saaks sama maa maha sõita umbes 5–8 kilogrammi kaaluva tsinkelemendiga.



TUUL KOTTI

Eesti tuulepargiehitajate jutust käib tihti läbi idee, kuidas siin tuulest toodetud elekter viia merealust kaablit pidi Rootsi ning pumbata selle elektri abil sealsetes hüdroelektrijaamades tammide taha vett. Kui siin tuulevaikus ja elektrit hädasti vaja, avataks Rootsis tammiluugid ning hüdroenergia tootmist suurendatakse ning Rootsi elekter tuleks kaablit pidi tagasi Eestisse. «Paraku pole see hea lahendus, sest Rootsi vajab seda elektrit siis ise,» ütles Toomiste.

Kuid tuult võiks hoopis püüda kotti. Suurbritannia Nottinghami ülikool ja enegriafirma E. ON on asunud esimesi katsemudeleid ehitama, need peaksid valmima järgmiseks sügiseks. Kotid paigutatakse avameres asuvate tuuleparkide juures merevette. Kui tarbimine on väike, aga tuult külluses, siis kogutakse vees olevad kotid suruõhku täis. Kui tuul vaikib, siis paneb turbiniid tööle kottidest vabastatud suruõhk. Kotti võib süvamere asemel paigutada ka vanasse kaevandusse.



BULLS



BULLS

SUUR JAAM NAGU AKU

Austraalias on ehitatud puhverjaam, mis töötab aku põhimõttel. Suured tsisternid, kus on elektrolüüt, mida pumbatakse läbi vanaadiumkütuseelemendi. Jaam toodab elektrit redoksreaktsiooni põhimõttel. Kui elekter on ära kasutatud, on võimalik tuule- või päikeseenergia abil jaama uuesti laadida. Lahenduse eeliseks on veel võimalus see puhverjaam ülikiirelt käivitada. Suurim selline puhverjaam tuleb Iirimaaile Sorne Hilli tuuleparki, võimsuseks 12 megavatti. Samasuguseid puhvreid on aga töös veel Jaapanis, USAs ja Austraalias.

ÜLESKEERATUD RATAS

Kui üleskeeratava karu võti lõpuni keerata ja siis lahti lasta, hakkab karu laua peal kõndima. Hooratas toimib samal põhimõttel. Nii keeratakse tuuleenergia abil hooratas üles ja kui energiavajadus suureneb, siis saab rattalt hoo uuesti maha laadida.

Toomiste sõnul sobivad rattad eeskätt elektritarbimises ööpäevas tekkivate kõikumiste silumiseks, st tarbimise tipp-tunnil saab ratta pealt energiat maha laadida.



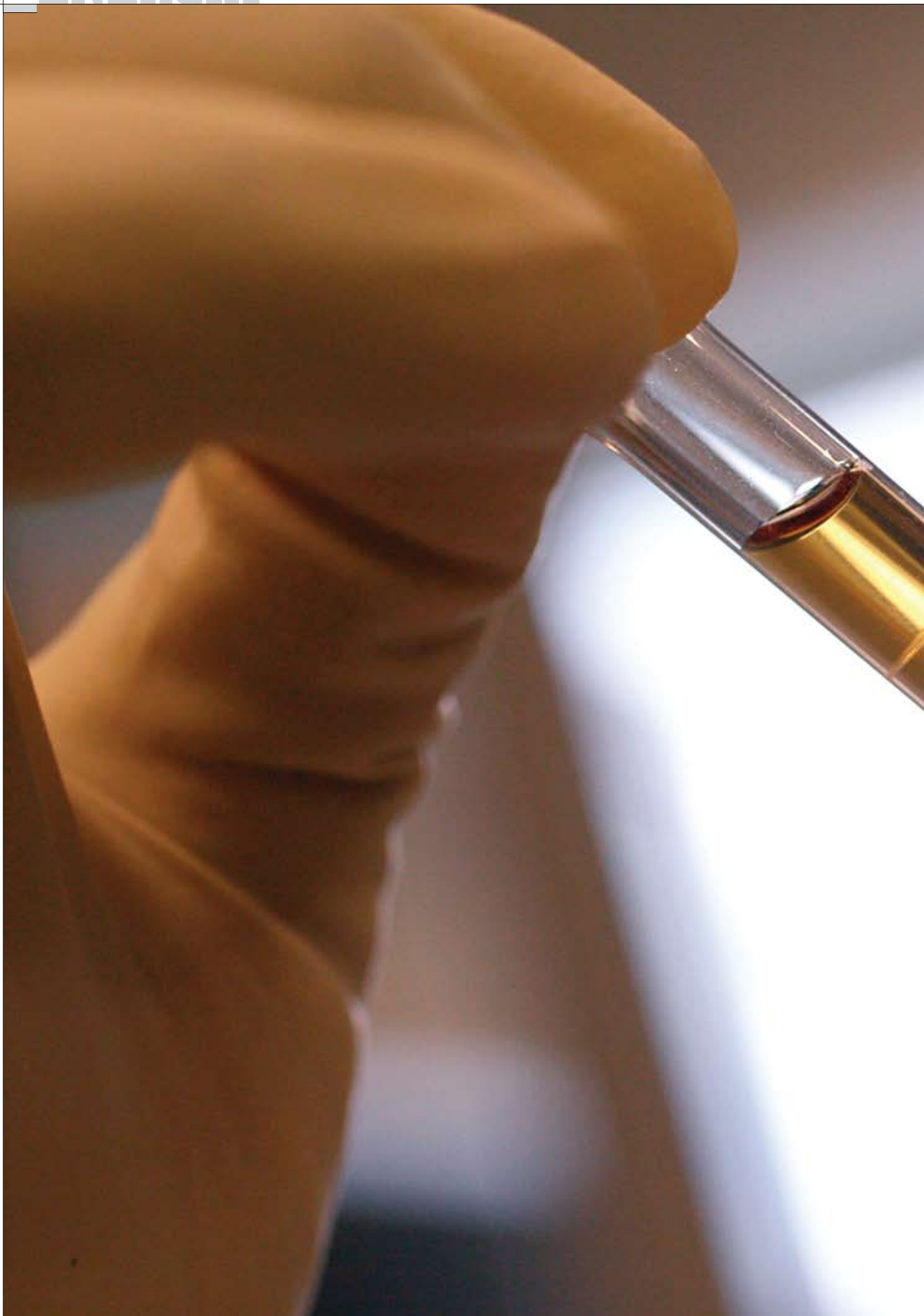
Eriti efektiivsed on kiired hoorattad, mis teevad 15 000 – 22 000 pööret minutis. Hooratas on väga lihtne ning selle eluiga on väga pikk, efektiivsus väga kõrge.

VESINIKKU EI TASU TOOTA

Toomiste soovib mätta maha mõtte harkata tuuleenergia abil vesinikku tootma. Sel pole mõtet. Selle tegevuse kasutegur on nii väike, et tuulikusse tehtud investeering ei tasu end kunagi. Maailm loobus auruvedurist ka seetõttu, et kasutegur oli umbes 5 protsenti, sama lugu on elektri abil vesiniku tootmisega.

Kuigi kogu maailm püüab aina rohkem kasutusele võtta taastuvaid energiaallikaid, usub Toomiste, et hetkel pole naftale tõsiseltvõetavat alternatiivi. Tema näide on lihtne: kui palju tuulikuid on vaja, et toota nii palju energiat, et üks reisilennuk saaks sõita ühe korra Londonist New Yorki? Tuuliku maksimumvõimsus on 5 megavatti, seega peaks ühe lennusoidu heaks tööd tegema 400 tuulikut. Selliseid lende väljub Londonist tunnis mitu tükki.

Kuhu need tuulikud kõik mahuksid?

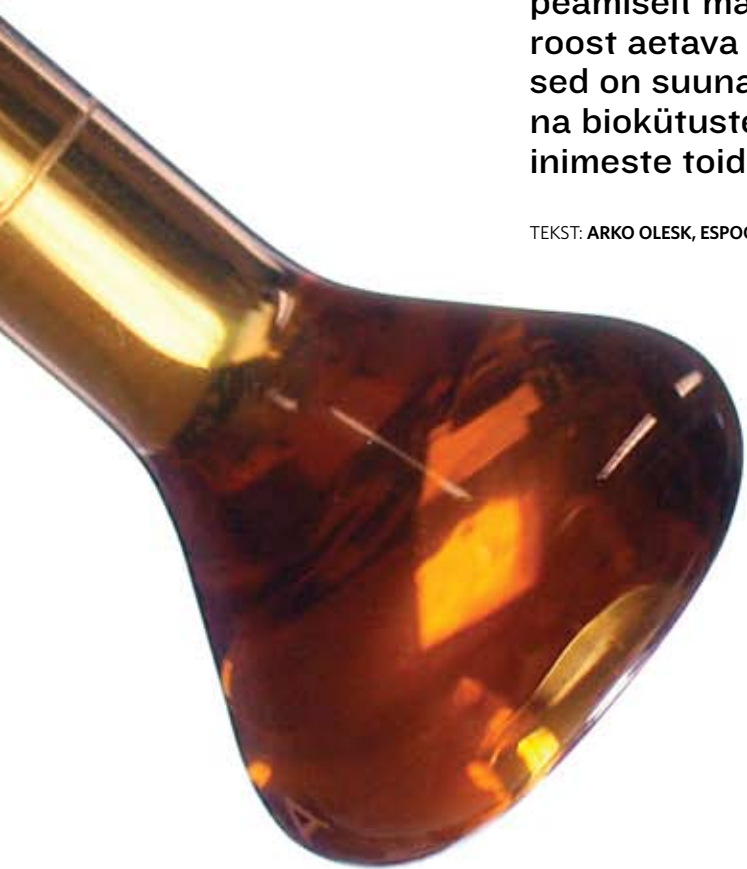




Kütus põllult ja metsast

Kõige käegakatsutavam võimalus meie autosid naftasõltuvusest tasapisi võõrutama hakata, on õpetada nad viina jooma. Ja isegi mitte viina, vaid lausa puhast piiritust, mis küll tundub peenema nime – bioetanool – all. Hetkel joodetakse autosid peamiselt maisist, teistest teraviljadest ja suhkruroost aetava piiritusega, kuid teadlaste pingutused on suunatud nõndanimetatud teise põlvkonna biokütuste arendamisele, mis ei nõuaks lõivu inimeste toidulaualt.

TEKST: ARKO OLESK, ESPOO-TALLINN



KALLIS KRAAM: Selles katseklaasis peitub võti kasumlike biokütusteni - tselluloosi lagundada suutvad ensüümid. BULLS

Ei saa salata, et viimaste kuude uudiseid lugedes on hõlbus tekkima tunne, et kui otsime võimalusi, kuidas pääseda naftasõltuvusest ning vähendada kasvuhoonegaaside atmosfääri paiskamist, võib biokütused nimekirjast maha tõmmata.

Nende süüks on aetud kümnetes maailma arengumaades rahutusi põhjustanud toiduainete hinnatõusu, lisaks haihtuvat igasugune keskkonnakasu selle tagajärjel, et kasvava nõudluse rahuldamiseks peavad metsad maad andma biokütuste tooraineid tootvatele põldudele. Nende vastuolulise rolli tõttu on mitu riiki, teiste seas Suurbritannia, teada andnud, et võtavad biokütuste kasutamisele üleminekul veidi hoogu maha.

Kuid piiritust autokütusena maha kanda on nende etteheidete tõttu veel vara võitu. Praegused biokütused – teraviljast, suhkrupeedist ja suhkruroost – on need, mida nimetatakse esimeseks põlvkonnaks. Veel mõni aasta, on teadlased ning ettevõtjad veendunud, ja paakidesse hak-

Rukkist, mis praegu bioetanooli tehasesse sõidab, saaks siis ikkagi leiba küpsetada, tehasesse liiguks hoopis põhk.

kab volama eelkäija hädadest prii teise põlvkonna bioetanool, mille heaks panustatakse maailmas miljardeid kroone arendusraha.

Teine põlvkond ei tähenda, et kütus ise oleks teistsugune. Muutub vaid tooraine – taimede söödavate osade asemel mittesöödavad. Rukkist, mille põllumehed praegu bioetanooli tehasesse plaanivad sõidutada, saaks siis ikkagi leiba küpsetada, tehasesse liiguks hoopis põhk. Suhkruroog läheks biokütusetehasesse alles siis, kui magus mahl on välja pressitud. Lisaks tulevad toorainena kõne alla puidujäätmel või hoopis uued kultuurtaimed nagu päideroog või vitshirss (loe ka Tarkade Klubi 02/2008).

Taime püstitoidjad

Sedasi toodetud kütus liigitub lignotselluloosist toodetud etanooli üldnimetaja alla ning see nimetus reedab juba isegi need ained, mis protsessis osalevad. Täpsemalt selluloos, hemitselluloos ja ligniin, mis üheskoos moodustavad taimerakkude seinad ja annavad neile püsti püsimiseks vajaliku jäikuse. Ning siin ongi probleem, millega teise põlvkonna biokütuseid arendavad teadlased maadlevad – neid aineid on keeruline lõhkuda.



«Need kolm komponenti on rakuseinas väga keerukal kujul,» tõdeb Espoos tehnoloogiauringute keskuses VTT ensüüme arendav teadlane Kristiina Kruus (kel nimest hoolimata pole Eesti juuri). «Lagundamist ei tee raskeks ainult ligniin, vaid ka see, kuidas selluloos ja hemitselluloos süsteemis asetsevad.»

Seega enne, kui saab minna ammustest aegadest tuttava piirituseajamise protsessi juurde, s.o suhkru kääritamisele alkoholiks, tuleb suhkru tselluloosist ja hemitselluloosist kätte saada. Tavapärast tähendab see esmalt kiulise biomassi mehhaaniliselt võimalikult peeneks ja pehmeks tegemist, et siis teis-

te vahenditega lignotselluloos lagundada (vt joonist). Viis, mida Kruus VTTs uurib ning mis on ka maailmas enim levinud, on hüdrolyüs ensüümide abil.

«Keemiku vaatevinklist on lihtsaim komponent selluloos,» räägib Kruus. Selle struktuur on väga sarnane tärklisega, tuntud etanooli toorainega, mida on väga kerge suhkruks (glükoosiks) lagundada. Erinevus tärklisest on vaid ühes keemilises sidemes, mis glükoosimolekule kokku seob.

«Selle ühe sideme tõttu on kogu tselluloosi struktuur hoopis teistsugune. Glükoosimolekulid moodustavad kristallilise struktuuri, mida on ensüümidel



MAGUS BENSIIN: Maailma eesrindlikuim biokütusekasutaja Brasiilia toodab autode paaki voolavat etanooli suhkruroost. BULLS

«Ma ei näe, et eri tehnoloogiad võistleksid üksteisega. Tulevikus vajame eri tüüpi kütuseid, et kasvavat energiavajadust rahuldada,» ütleb Kruus

raske lagundada,» selgitab Kruus.

Hemitselluloos, mis seob omavahel tselluloosikiude ning ligniini, koosneb aga eri tüüpi suhkrutest. Neist mõnda, pentooside rühma kuuluvat, ei taha pärmiseen hästi alkoholiks kääritada. Ja lõpuks – ligniinist ei saa üldse suhkruid, nii et see jääb kütuse tootmisel üle.

Nende raskuste taga teise põlvkonna biokütuste kasutuselevõtt hetkel seisabki. Kuigi tegelikult pole asi selles, et ainete lagundamisega hakkama ei saadaks. «Tehniliselt suudame probleemi-deta lagundada, küsimus on vaid hinnas,» märgib Kruusi kolleeg Matti Siika-Aho. «Protsess on liiga kallis.»

Nii ongi jõupingutused eelkõige suunatud sellele, kuidas protsessi kõiki etappe muuta tõhusamaks ning seeläbi ka odavamaks. Sellega on näiteks tegeleenud Euroopa Liidu programm TIME ning käimas on programmid NILE, HYPE ja DISCO, kõik ühendamas uurimisasutusi mitmest Euroopa riigist. Kruus koordineerib neist viimast, mille eesmärk on just leida uusi ja tõhusamaid ensüüme.

Kust? Ikka metsast.

Tsellulaasid, ensüümid, mis suudavad lagundada tselluloosi, avastati Teise maailmasõja ajal, kui Vaiksel ookeanil viibivate sõdurite puuvillased riided hakkasid salapäraselt augustuma. «Nii avastati pin-

JOONIS

Puidust piirituseks

Teise põlvkonna bioetanooli tüüpiline tootmisprotsess



Lignotselluloos (puit, põhk vms)



Eeltöötlus

Hüdrolüüs

Kääritamine

Destilleerimine

Materjali mehaaniline purustamine

Tselluloosi ja hemitselluloosi lõhustamine suhkruteks ensüümide abil

Suhkrute muundamine alkoholis pärmi abil

Etanooli eraldamine



Etanool (mootorikütuseks)

Ligniini (põletamiseks või tööstustooraineks)

JOONIS: AIVAR UDUMETS

Troopilistes piirkondades lagunevad puud väga kiiresti, ensüümid tulevad mikrobiofloorast

nases elutsev seen *Trichoderma*, mis on kõige põhjalikumalt uuritud tsellulaase tootev seen,» ütleb Kruus, kelle sõnul on endiselt üks viis uute lagundajate leidmiseks vaadata, mis toimub looduses.

«Metsa minnes näed seal surnud puid. Troopilistes piirkondades lagunevad need väga kiiresti, ensüümid selleks tulevad metsa loomulikust mikrobiofloorast,» ütleb ta. «Need võivad olla seened, võivad olla ka bakterid.»

Vahemärkusena – kui 1970. aastatel naftakriisi aegu uuriti esimest korda lignotselluloosist biokütuste tootmist ensüümide kaasabil, ei suudetud suuri edusamme teha. Osalt seetõttu, et teadus polnud piisavalt arenenud, teisalt aga seepärast, et nafta hind kukkus peatselt jälle madalale ning huvi biokütuste vastu rauges.

Ensüümid, mida just siis põhjalikumalt uurima hakati, leidsid endale rakendust aga teises, meile hoopis ihulähedasemas valdkonnas. Nimelt avastas tekstiilitööstus, et kivipesuteksade saamiseks ei peagi riidet pimsskiviga «pesema», vaid märksa odavam ja keskkonnasõbralikum on lasta töö ära teha ensüümidel.

Kui surnud puust ei pruugi alati puitu lagundavaid mikroorganisme kätte

saada, kuna need keelduvad laboris kasvamisest, võib võtta nende DNAst tükke, panna need mõnda teise mikroorganismi ja vaadata selle pealt, missugused ensüümid välja tulevad. «Selle abil peaks olema võimalik leida tuntud geenide täiesti uudseid toimeid,» räägib Kruus.

Laboris võib ka ise üritada sobivat ensüümi kunstlikult välja töötada. Töö käib mitmel rindel, sest nagu ütleb Kruus, on paljud aspektid teise põlvkonna biokütuste puhul veel omas vallas esimese põlvkonna omad. Muu hulgas isegi pärmiseene kasutamine kääritamisel. DISCO projekti raames otsib Kruus ensüüme, mis teeksid oma tööd täpselt samades tingimustes nagu pärmiseengi, et hüdrolüüs ja kääritamine võiksid aset leida samas anumas. Veel parem oleks, kui kaks tööd teeks ära üks organism. «Selleks on mõned kandidaadid,» viitab Siika-Aho mujal maailmas tehtavale uurimistöele.

Saab ka toetusteta

«Võib optimeerida ühe ensüümi tööd, kuid võib optimeerida ka ensüümide segu,» kirjeldab Kruus oma tööühma eesmärke. Igaüks lignotselluloosi kolmest komponendist laguneb kõige paremini eri ensüümi toimel ning koos toimivad ensüümid teistmoodi kui omapäi. «Küsimus on nii parima kombinatsiooni kui parimate üksikute ensüümide leidmises,» tõdeb ta. «Segus on palju ensüüme, vaja on leida protsessi jaoks kõige olulisemad,» lisab Siika-Aho.

Häälestus- ja otsimistööd jätkub, kuna näiteks põhk vajab teistsugust ensüümidestegu kui saepuru. Peamiselt seetõttu, et tujukate hemitselluloosi on ühtedes toorainetes rohkem, teistes vähem ja seetõttu käib ka nende lagundamine teistmoodi.

FAKTID

Bioetanool maailmas

- Lignotselluloosist toodetud bioetanooli kasutamine vähendab transpordisektori CO₂-emissioone kuni 91 protsendi võrra (arvestades ka bioetanooli tootmisel tekkivaid emissioone). Selle lisamine bensiinile aitab lisaks kütusel täielikumalt ära põleda. Kuna taimed võtavad kasvamisel õhust süsihappegaasi, moodustab bioetanooli kasutamisel tekkinud CO₂ osa looduslikust süsiniku ringkäigust.
- Kui bensiinis on etanooli 10–15 mahuprotsendi ulatuses, ei pea mootori ehituses muudatusi tegema. Maailmas levivad ka nn FlexFuel sõidukid, mis sõidavad küttesegul, milles on etanooli 85 protsenti (E85).
- Euroopa Liit on seadnud eesmärgiks, et 2010. aastaks oleks biokütuste (sh ka biodiisli) turuosa 5,75 protsenti transpordikütuste omast. 2020. aastaks peab see kerkima 10 protsendini.
- Brasiilias on alates 1977. aastast kohustuslik, et bensiinis peab olema vähemalt 20 protsenti etanooli, ning kõik Brasiilia sõiduaudod on vastavalt kohandatud. Kokku annab bioetanool 40 protsenti Brasiilia sõiduaudodes kuluvast kütusest.
- USA-s on üle 1500 E85-kütuse tankla, Euroopas on esirinnas Rootsi ja Saksamaa.
- Eestisse kerkib lähiaastatel kaks esimese põlvkonna bioetanooli tehad.



ENSÜÜMID TÖÖS: Kõige klassikalisem viis uute tselluloosi lagundavate ensüümide leidmiseks on minna metsa ja võtta proov pehkvatelt puudelt. Troopikas lagunevad puud väga kiiresti, näiteks Lapimaal kulub selleks aga 30-40aastat. **BULLS**

Mis lignotselluloosi ensümaatilise lagundamise juures täpselt toimub, pole Kruusi sõnul samuti lõplikult selge. Võti, usub ta, peitubki just hemitselluloosi mõistmises. «Meie arvates on hemitselluloosi lagundamine hüdrolyüüsi pudelikael,» selgitab ta. «Otsime ensüümide toimeid, mis pudelikaelast läbi aitaksid.»

Kuigi edusamme vajavad bioetanooli tootmise kõik etapid, alates sobiva tooraine leidmisest ja kasvatamisest kuni kütuse voolamiseni autopaaki, on teadlased kindlad, et juba paari-kolme aasta pärast hakkab esimestest tehastest kütusepaakidesse jõudma lignotselluloosist toodetav etanool ning võib-olla viie aasta pärast käivitub täiemahuline tööstuslik tootmine. Seni on USAs ja Euroopas rajatud või rajamisel mitu proovitehast.

Eriti paistab silma USA energeetikaministeeriumi aktiivsus valdkonna rahastamisel. «USA valitsus toetab katsetehaste rajamist, need on vajalikud, et arendada tööstustehnoloogia töökindlaks ja saada tootmise hind alla,» räägib Siika-Aho.

«USAg võrreldes on Euroopa mõne aasta võrra maas,» märgib Kruus. «Prantsusmaa ehitab katsetehast, Rootsis ja Taanis on need olemas.»

Ikka ja jälle kerkib loomulikult küsimus, kas lignotselluloosist toodetav kütus

Eriti paistab silma USA energeetikaministeeriumi aktiivsus biokütuste valdkonna rahastamisel.

on hinna poolest konkurentsivõimeline ka siis, kui valitsused seda ei subsideeri. Siika-Aho on veendunud, et mõne aasta pärast on. Selleks on vaja otsida võimalusi bioetanoolitehaste ühildamiseks olemasoleva infrastruktuuriga või leida uusi rakendusi tootmisjäädadele.

Nii soovivad Kruus ja Siika-Aho, et tulevastes tehastes võiks ühe katuse all olla võimalik toota bioetanooli nii teraviljast kui lignotselluloosist. Samuti annaks bioetanooli tehast kokku panna paberivabriku või energiatootmisjaamaga, mis põletaks näiteks protsessist üle jäävat ligniini.

«Majanduslikus mõttes on oluline, mida ligniiniga peale hakata,» märgib Siika-Aho. «See on suurepärane struktuurimaterjal, mille täit potentsiaali pole seni

taibatud. See võib keemiatööstuses mitmel pool asendada naftat.»

«Üldiselt plaanitakse seda küttena põletada, kuid mina usun, et ligniin on selleks liiga väärtuslik. Ta sisaldab väga huvitavaid keemilisi struktuure, mida võiks kasutada näiteks pindaktiivsete ainetenä,» ütleb ka Kruus.

Kas tulevikus aga kõik meie autod etanooli joovad, on siiski kahtlane. Probleem pole niivõrd keskkonnakahtlustes, mida ka teise põlvkonna biokütustega seostatakse: et uute, seni väheväärtuslike maade kasutuselevõtt ohustab liigilist mitmekesisust ning sisse toodud energia-kultuurid võivad osutada agressiivseteks võõrliikideks. Pigem juhtub see, et ka teise põlvkonna biokütused ei suuda meie energiajahu kustutada.

Tehnoloogilise edasiminekü võimalusi samas liinis veel on. «Etanool on tore, ent kuna selle omadused pole kõigis aspektides optimaalsed, langeb valik võib-olla metanooli kasuks,» arutleb Siika-Aho. «Butanooli omadused on mitmes mõttes paremad kui etanoolil, kuid seda on keerulisem toota.»

«Ma ei näe, et eri tehnoloogiad võistleksid üksteisega,» ütleb Kruus. «Tulevikus vajame eri tüüpi kütuseid, et kasvavat energijavajadust rahuldada.»





Araabia poolsaarel kerkib tulevikku suunatud ökolinn

Abu-Dhabi, Araabia Ühendemiraatide pealinna lähedale planeeritakse maailma esimest saastevaba ökolinna. Autovabas linnas kavandatakse kogu energia ammutada vaid taastuvatest loodusvaradest.

TEKST: LAURI LEET, EHITAJA, FOTOD: FOSTER + PARTNERS



Planeerijad on juba ammu mõistnud, et fossiilsete kütuste varud maailmas ei ole lõputud. Eksperdid on toornafta lõppu enustanud aastakümneid, viimased sellekohased arvutused näitavad, et aastaks 2037 on maailma naftavarud vähenenud niivõrd, et ei ole enam võimalik rääkida naftaajastu jätkumisest.

Sellega seoses on Araabia Ühendemiraatides Abu Dhabi tehtud algust ülisuure ning pretensioonika projektiga – asutakse looma maailma esimest tänapäevast saastevaba linna, kus kogu energia ammutatakse taastuvatest loodusvaradest. Abu Dhabi eeslinnaks või tütarlinnaks planeeritud Masdari linn (Masdar City) ei hakka atmosfääri paiskama grammigi süsihappegaasi ning märkimisväärne on, et linna ei soovita ainsatki autot.

Sõna *masdar* tähendab araabia keeles ressursi. Ilmselgelt vihjab nimi ambitsioonikale plaanile ressursidega võimalikult arukalt ümber käia. Abu Dhabi lennujaama vahetusse lähedusse planeeritud linna ehitust ning projekteerimist juhib Abu Dhabi Tuleviku Energia Kompanii ning seda tehakse koostöös Ülemaailmse Loodusfondiga (Worldwide Fund for Nature). Linnaehituse juures kasutatakse palju traditsioonilist Pärsia lahe arhitektuuri, kuid kõike seda tehakse võimalikult väikese energiakuluga hooned projekteerides.

Masdar hakkab plaanide kohaselt katma 6 km² ning selle rajamise kogumaksumus ulatub 22 miljardi USA dollarini. Ehitus kestab kaheksa aastat ja linn saab plaanide järgi kodus 50 000 inimesele ning 1500 ärile.

Palju vähem vett

Linnas vajatavat vett hakkavad tootma päikeseenergial töötavad magestusjaamad, mis muudavad ookeanist pumbatud vee joogikõlblikuks, eemaldades soola. Samal ajal eeldatakse, et kuna Masdari energianõudlus hakkab teiste samas suurusjärgus olevate linnadega võrreldes olema neljandiku võrra väiksem, siis mageveenõudlus väheneb loodetavasti isegi kuni 60 protsenti. Linnaelanike veetarbimist piiravad ka andurid, mis mõõdavad, kui palju magevett keegi kulutab. Liigse tarbimise korral tuleb linnakassasse tasuda lisamaksu.

Linnaelanikele luuakse kiirtranspordi süsteem (Personal Rapid Transit) – neljakohalised, automaatselt magnetistel rööbastel sõitvad väikesed rongid panakse liikuma vastavalt elanike soovidele. Reisijad lähevad jaama, valivad seal sihtkoha ning seejärel sõidab väike rong sinna, kuhu vaja. Plaanis on teha linna 83 jaama, tööle seada 2500 sõidukit ning valmis ollakse kuni 150 000 reisiks päevas.

Linna põhiliseks energiaallikaks saab päikeseenergia – elektrit toodavad linna kuueruutkilomeetrise alal fotoelementidega varustatud päikesepaneelid, samuti





TULEVIKULINN

Masdari linna säästev eluviis:

- Nulltasemel CO₂ emissioon. Kogu energiatootmine põhineb taastuvatel energiaallikatel: päikese- ja tuuleenergia, prügi põletamine ning teised tehnoloogilised lahendused.
- Nulltasemel prügi tekitamine. Vaid üks protsent prügist plaanitakse ladestada prügimäele. Kasutusele võetakse mitmesugused prügi vähendamise meetmed, prügi taaskasutatakse, kus see on vähegi võimalik, komposteeritakse ning muudetakse energiaks.
- Säästlik transpordisüsteem. Nulltasemel CO₂ eraldav transpordisüsteem, võetakse tarvitusele meetmed, et vähendada igati transpordile kuluvat energiat.
- Ökoloogiliste materjalide kasutamine. Täpsustatakse olemasolevaid ning töötatakse välja uusi ökoloogilisi materjale, neid kasutatakse võimalikult palju, ka linna rajamisel vajaminevate ehitusmaterjalide tootmisel.
- Säästliku toidu pakkumine. Jaemüügis

hakatakse Masdaris pakkuma vaid orgaanilist toitu, samuti propageeritakse igati õiglase kaubanduse (*fair trade*) toodetud kaupu.

- Säästlik veekasutus. Eesmärgiks on vähendada vee tarbimist ühe elaniku kohta vähemalt 50 protsendini riigi keskmisest. Reovesi leiab täielikult taaskasutust.
- Kohalike loomade ja taimede kaitse. Linna rajamisel püütakse igati kohalikke looma- ja taimeliike mitte kahjustada.
- Kohaliku kultuuri, pärandi ja eluoluga arvestamine arhitektuuriliste lahenduste väljatöötamisel.
- Võrdsus ja vabakaubandus. Palgad ja töötingimused, kaasa arvatud linna rajavate ehitustöölise omad, on vastavuses rahvusvaheliste nõuetega.
- Elanike rahulolu ning võrdsed võimalused elamisväärses eluks. Linnas hakatakse pakkuma maailmatasemel ja inimsõbralikku teenindust, mitmekülgsed üritusi ning vaba aja veetmise vorme kõigile elanikerühmadele.

plaanitakse linna kõik kliimaseadmed varustada päikesepaneelidega. Linnamaastikku hakkavad ehitama kunstlikud veesilmad, mille tarvis magestatatakse merevett keemiliselt. Sama kehtib ka linna ümbritsevate põldude kohta, mida samuti hakatakse kastma magestatud ookeaniveega.

Linna jahutussüsteemide energiatarbimine viiakse miinimumini aruka linnaplaneerimise ning arhitektuuriliste lahenduste kaudu, otsides nutikat tasakaalu varju ja päikesepaiste vahel ning eelistades võimaluse korral looduslikku õhutsirkulatsiooni.

Teadustegevuse vedur

Kõige selle tarvis avatakse üsna pea ka Masdari instituut, mis plaanide kohaselt peaks tööle hakkama juba 2009. aasta sügisel. See mittetulunduslik iseseisev haridus- ja teadusasutus on juba enne avamist seotud Massachusettsi tehnoloogiainstituudiga USA-s.

Abu Dhabi linnavalitsus on paigutamas sellesse ülikooliprojekti suuri summasid, et saavutada maailmas juhtiv positsioon rohelse tehnoloogia tootmises ja müümisel. Kokku plaanitakse Masdari instituuti viie aasta jooksul investeerida neli miljar-dit dollarit.

«Masdari idee on raske väljakutse linnaplaneerijatele, see seab säästva ja keskkonnasõbraliku arhitektuurse planeerimise uue etaloni. Linnas elama hakkavad tudengid, õppejõud ja tööd alustavad ettevõtted – kõik nad ei asu selle planeerimise keskele passiivselt, vaid hakkavad ka ise omalt poolt panustama linna edasise arengusse,» märgib sultan Ahmed al Jaber, Abu Dhabi Tuleviku Energia Kompanii üks loojatest.

«Midagi sellist pole maailmas varem tehtud,» lisab sultan veendunult. «Masdar hakkab meie plaanide kohaselt ole-

ma keskkonnasõbraliku tulevikuenergia uurimise keskus maailmas.»

Kui see plaan peaks läbi minema, on ekspertide hinnangul tulevikus jälle just Araabia maad need, kes energiatootmise kasumi suures osas enda taskusse pistavad, nagu nad on seda seni teinud naftatootmise tuludega.

Araabia Ühendemiraadid on nafta tootmise tõttu üks suurimaid süsihappegaasi tootjaid maailmas ning skeptikud väidavad, et Masdarist tehakse emiraatide «näidisüritus», uus luksuslik oas keset kliimaprobleemide käes vaevlevat maailma. Loodetakse siiski, et ehitatav linn ei jää üksikuks projektiks ega näidiskeskuks, vaid mõjutab globaalseid arenguid ning õhutab algatama taoliste linnade rajamise initsiatiivgruppe ka mujal.

Töid tegema hakkava ehitusfirma CH2M Hill juhatase liige Jim Otta ütles, et Masdar on reis absoluutsesse, puhtasse keskkonda. «See on nagu USA-s Kuu peal käimisega – keegi ei osanud täpselt ütelda, kuidas sinna saada või kas on üldse reaalne sinna jõuda. Seda senikaua, kui president Kennedy ütles välja, et see on meie eesmärk. Juba dekaad hiljem astus inimene Kuu pinnale,» toob Otta välja paralleeli ajaloo suursündmusega.

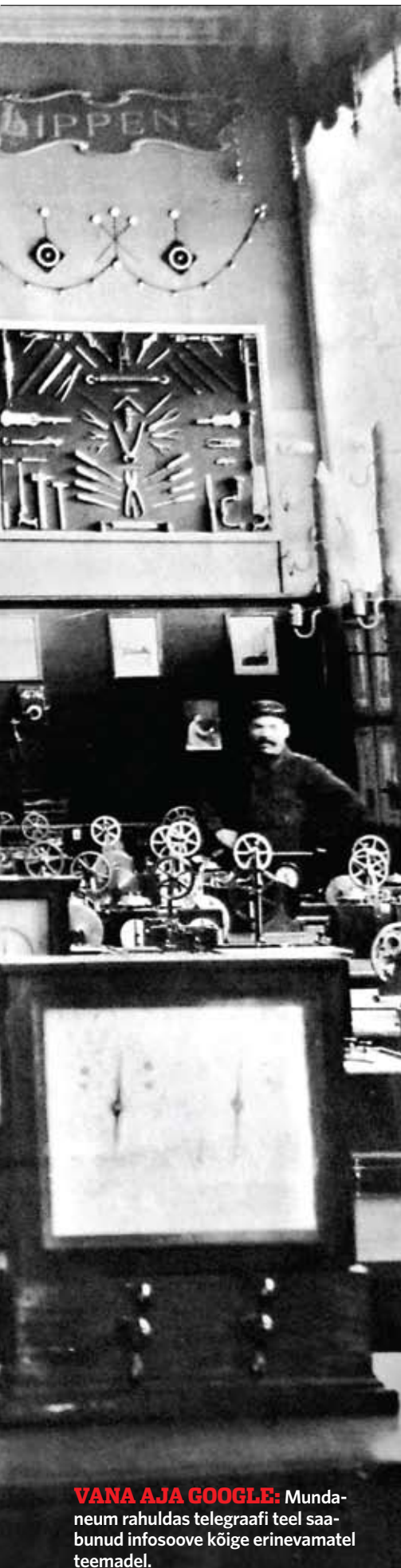
Kuna iga maja katusele tuleb päikese-paneel, siis Otta sõnul hakkab iga hoone Masdari linnas lisaks oma põhieesmärgile olema ka väike energiajaam, kus toodetakse elektrit, et toita energijaama maju, tänavavalgustit, transpordisüsteemi ja reoveepuhastussüsteemi. «Terve linn hakkab niiviisi olema omapärasest energiavõrgust.»

LOE LISAKS

- The Masdar Initiative
<http://www.masdaruae.com/>

SAASTLIK LUKSUS: Masdar City püüab kombineerida keskkonnasäästlikkust ja luksuslikku elustiili.





Esimese interneti muuseum

TEKST: ALEX WRIGHT, FOTOD: NEW YORK TIMES

Sel udusel esmaspäeva pärastlõunal näib luitunud keskaegne Monsi linnake Belgias unustatud paigana. Peale kohustusliku gooti katedraali pole siin midagi vaadata, kui mitte arvestada pisikest tänaväärset muuseumi Mundaneum, mis on peidetud linna kirdeosa ühe kitsa tänava käändu. See näib sobivalt endassetõmbunud, et majutada ühe tehnoloogia unustatud pioneeri, Paul Otlet' pärandit.

1934. aastal visandas Otlet kavandi üleilmsest arvutite (või «elektriteleskoopide»), nagu tema neid kutsus) võrgustikust, mis lubaks inimestel otsida ja sirvida miljonid omavahel seostatud dokumente, pilte, heli- ja videofaile. Ta kirjeldas, kuidas inimesed kasutaksid seadmeid üksteisele sõnumite saatmiseks, jagaksid faile ja isegi koguneksid sotsiaalsesse võrgustikesse. Tema nimetas kogu süsteemi *reseau*'ks, mida võib tõlkida võrgustikuks.

Ajaloolased ajavad World Wide Webi päritolu järgi enamasti angloameerika leiutajate, nt Vannevar Bushi, Doug Engelbarti ja Ted Nelsoni kaudu. Kuid rohkem kui pool sajandit enne seda, kui Tim Berners-Lee lasi 1991. aastal välja esimese veebilehitseja, kirjeldas Otlet võrku ühendatud maailma, kus «igauks võib oma tugitoolist vaadelda kogu loodut».

Kuigi Otlet' protoveeb sobitas kokku analoogtehnoogiaid, nagu kartoteegi-kaarte ja telegraafiaparate, oli see siiski tänapäevase veebi hüperlingitud struktuuri eelkäija.

«See oli aurumasinade ajastu versioon hüpertekstist,» ütleb Kevin Kelly, ajakirja *Wired* toimetaja

«See oli aurumasinade ajastu versioon hüpertekstist,» ütleb Kevin Kelly, endine ajakirja *Wired* toimetaja, kes hetkel kirjutab raamatut tehnoloogia tulevikust.

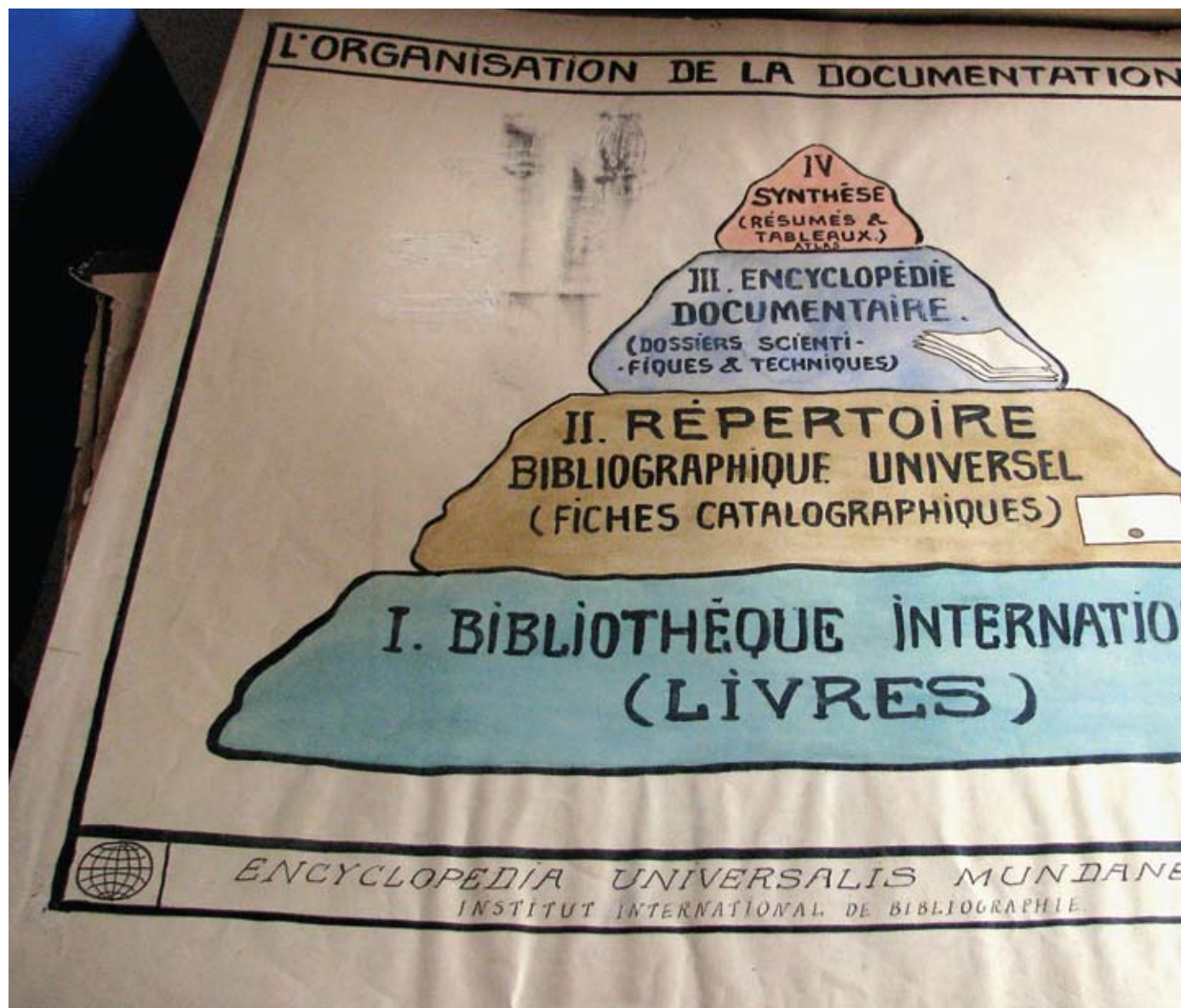
Otlet' nägemus tugines mõttele võrgustikus olevast masinast, mis ühendab dokumente sümboliliste linkide abil. Tänapäeval iseenesestmõistetavana näiv idee tähendas 1934. aastal kontseptuaalset läbimurret. «Hüperlink on eelmise sajandi üks alahinnatumaid leiutisi,» tõdeb Kelly. «See kuulub koos raadioga suurte leiutiste panteoni.»

Praeguseks on Otlet ja tema töö suures osas unustatud, isegi tema kodumaal Belgias. Kuigi oma eluajal nautis Otlet märkimisväärset tuntust, langes ta pärand ajaloolise halva õnne ohvriks, millest peamine oli natside sissetung Belgiasse ja tema elutööst suure osa hävitamine.

Viimastel aastatel on väike teadlaste rühm asunud Otlet' mainet taastama, taasavaldades tema kirjutisi ja kogudes raha Mõnisi muuseumi ja arhiivi avamiseks.

10. sünnipäeva tähistanud Mundaneumi muuseumi kuraatorid kavandavad

VANA AJA GOOGLE: Mundaneum rahuldab telegraafi teel saabunud infosoove kõige erinevamatel teemadel.



panna osa algsest kogust tänapäeva veebi. See poleks ainult Otlet' postuumne rehabiliteerimine, vaid annaks ka võimaluse arutleda tema koha üle interneti ajaloos. Kas Mundaneum oli ainult ajalooline kurioosum – läbi käimata jäänud tehnoloogiline rada – või saame selle abil heita kasulikku valgust ka veebile sel kujul, nagu me teda tunneme?

Kuigi Otlet' kogu tööine elu möödus enne arvutite ajastut, oli tal tähelepanuväärne ettenägelikkus elektroonilise meedia võimaluste osas. Paradoksaalsel kombel tekkis tema kujutelm paberivabast tulevikust tänu eluaegsele vaimustusele trükitud raamatutest.

Üksildane raamatukoi

1868. aastal sündinud Otlet läks kooli alles 12aastaselt. Ta oli kolmene, kui suri ta ema; isa oli edukas ettevõtja, kes teenis varanduse trammide müümisega kõikjale maailmas. Isa hoidis poega koolist eemal, olles veendunud, et klassiruumid pärsivad laste loomulikke võimeid. Koduõpetajate ja üksikute sõpradega koju üksi

Ta rajas tasulise uurimisteenuse, mis lubas igapähele saata posti või telegraafi teel järelepärimise – omamoodi otsimootor.

jäetud noor Otlet elas üksildase raamatukoi elu.

Lõpuks kooli pääsenuna kondis ta otse raamatukokku. «Võisin lükstada end raamatukokku ja tutvuda hoolikalt kataloogiga, mis minu jaoks oli ime,» kirjutas ta hiljem. Varsti pärast kooli minekut sai temast kooli raamatukoguhoidja.

Järgnevatel aastatel ei lahkunud Otlet raamatukogust sisuliselt kunagi. Kuigi isa sundis teda minema juurakooli, lahkus ta peagi advokatuurist, et naasta oma esimese armastuse, raamatute juurde.

1895. aastal kohtas Otlet sugulashinge, tulevast Nobeli preemia laureaadi Henri La Fontaine'i, kes ühines tema plaaniga luua üldbibliograafia kogu maailmas trükitud teadmiste tarbeks. Isegi 1895.

aastal tähendas selline plaan tohutut intellektuaalset kõrkust. Kaks meest asusid koguma andmeid iga kunagi trükitud raamatu kohta, lisaks arvukate ajakirjade ning ajaleheartiklite, fotode, plakatite ja kõikisugu pisitrükiste – nagu pamfletid – kohta, mida raamatukogud tavaliselt ignoreerisid. Kasutades 7 x 12 cm suurusi kartoteegikaarte (tolle ajastu andmete salvestamise tipp tehnoloogia), löid nad hiiglasliku andmebaasi, milles oli üle 12 miljoni sissekande.

Otlet ja LaFontaine veensid Belgia valitsust nende projektile õlga alla panema, pakkudes välja «teadmiste linna» ehitamise, mis toetanuks valitsuse püüdlusi saada Rahvasteliidu võõrustajaks. Valitsus andis neile ühes valitsushoones



INFOPÜRAMIID: Otlet' visand sellest, kuidas info Mundaneumis struktureeritud pidi olema.

pinna, mille abil Otlet laiendas tegevust. Ta palkas rohkem töötajaid, rajas tasulise uurimisteenuse, mis lubas igapähe saata posti või telegraafi teel järelepärimise – omamoodi analoogne otsimootor. Pärin- guid laekus kogu ilmast, üle 1500 aastast, teemad ulatusid bumerangist Bulgaaria rahanduseni.

Mattumine paberi alla

Mundaneum kippus arenedes paberihul- ga alla lämbuma. Otlet hakkas visandama uute tehnoloogiate ideid, mis tuleksid toime informatsiooni üleküllusega. Min- gil hetkel kaldus ta paberipõhise arvuti poole, mis hammasrataste ja kangidega varustatult oleks dokumente laua pin- nal ringi liigutanud. Lõpuks taipas Otlet siiski, et ülim lahendus on paberist üldse vabaneeda.

Kuna 1920. aastatel polnud olemas elektroonilisi andmekandjaid, pidi Otlet need leiutama. Ta kirjutas pikalt andme- te elektroonilise salvestamise võimalu- sest ning see tipnes 1934. aastal ilmunud raamatuga «Monde», kus ta esitas oma

JOONIS

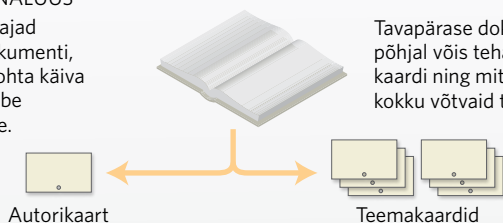
Kataloogikaardid ja «elektriline teleskoop»

1868. aastal sündinud Paul Otlet püüdis kokku koguda andmed iga raamatu, ajakirja ja perioodilise väljaande kohta, mis iial ilmunud., kogudes teabe kokku Mundaneumi nime kandvasse hoidlasse, mida on nimetatud ka interneti eelkäijaks kataloogikaartide kujul.

KOGUMINE JA ANALÜÜS

Mundaneumi töötajad analüüsisid iga dokumenti, kopeerides selle kohta käiva bibliograafilise teabe kataloogikaartidele.

Tavapärase dokumendi põhjal võis teha ühe autori- kaardi ning mitmeid sisu kokku võtvaid teemakaarte..

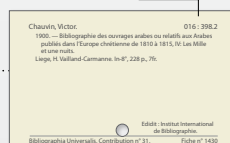


KLASSIFITSEERIMINE

Iga kaart nummerdati Universaalse Küm- nendklassifikatsiooni (UDC) põhjal, mille Otlet töötas välja raamatukogude Dewey süsteemi järgi.

Näiteks «Tuhanda ja ühe öö» teemalised kirjutised said klassifikatsiooni:

'Bibliograafia' 016 :398.2 'Rahvajutud'

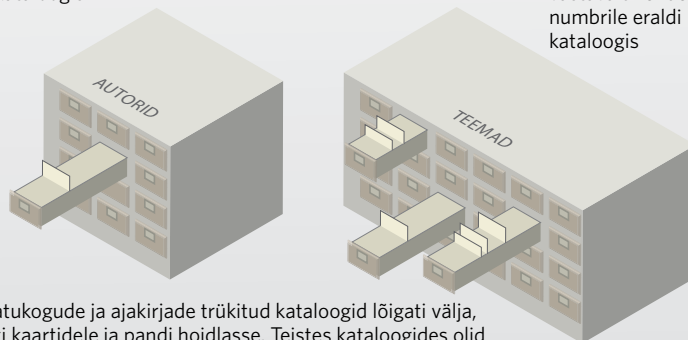


Otlet töötas välja ka reeglid, kuidas kasutada numbreid viitamaks infokildude vahelistele seostele ning suhetele.

JAGUNEMINE

Autorikaarte hoiti autorikataloogis

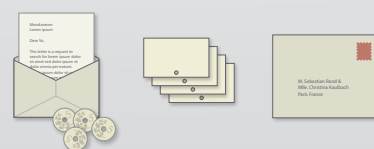
Teemakaarte hoiti vastavalt nende UDC numbrile eraldi kataloogis



Raamatukogude ja ajakirjade trükitud kataloogid lõigati välja, kleebiti kaartidele ja pandi hoidlasse. Teistes kataloogides olid ajaleheväljalõiked, pildid, fotonegatiivid ja mikrofilmid.

OTSING

Mundaneum pakkus ka tasulist infoteenust, millele võis päringuid saata posti või telegraafi.



Töötajad võtsid kataloogist kaardi, kirjutasid selle käsitsi ümber ja panid posti, küsides 1902. aastal viis santiimi kaardi eest.

TULEVIKUNÄGEMUS

1934. aastal kavandas Otlet globaalse elektriteleskoopide võrgustiku, mis lubaks inimestel otsida ja sirvida miljoneid seondatud dokumente, pilte, heli- ja videofaile.



Otlet kujutles kasutajaid vaatamas, otsimas ning panustamas sellesse päratusse infokogumisse:

«Oma tugitoolidest saavad kõik näha, osaleda, isegi aplodeerida, avaldada tormiliselt kiitust, laulda ühel häälel, edastada oma osaluse sõnumi kõigi teisteni.»

ALLIKAD: "THE UNIVERSE OF INFORMATION" JA "THE ORIGINS OF INFORMATION SCIENCE AND THE I.I.B./F.I.D.", AUTOR W. BOYD RAYWARD

JOONIS: THE NEW YORK TIMES



PILT MINEVIKUST: Slaid Monsis hoiul olevast algupärasest Mundaneumi arhiivist, mille moodustasid miljonid kataloogikaardid, fotod, slaidid jms.

nägemuse mehaanilisest, kollektiivsest ajast, mis mahutaks kogu maailma informatsiooni ning oleks kergesti globaalse telekommunikatsiooni võrgu kaudu kättesaadav.

Traagilisel kombel algasid Mundaneumil just siis, kui Otlet' ideed hakkasid vormuma, rasked ajad. 1934. aastal minetas Belgia valitsus projekti vastu huvi, kuna kaotas konkursi Rahvasteliidu peakorterit asukohale. Otlet kolis pisemale pinnale ja oli pärast rahaliste raskuste tekkimist sunnitud selle avalikkuse jaoks sulgema.

Käputäis töötajaid jätkas projekti kallal tööd, kuid unelm lõppes, kui natsid 1939. aastal Belgiasse sisse marssisid. Sakslased tegid algse Mundaneumi asukoha puhtaks, et teha ruumi Kolmanda Reichi kunsti näitusele, hävitades tuhandeid kartoteegikaartidega täidetud kaste. Otlet suri 1944. aastal laostunud ja peatselt unustusse vajuva mehana.

Katalogiseerijate armee

Otlet' surma järel jäeti Mundaneumist alles jäänu kiduma Brüsseli Vaba Ülikooli vanasse anatoomiahoonesse Parc Leopoldil, kuni 1968. aastal leidis noor tudeng W. Boyd Rayward selle kohta paberjälje. Olles lugenud mõningaid Otlet' töid, reisis ta Brüsselisse mahajäetud kontorisse, kus avastas mausoleumi meenutava ruumi täis raamatuid ja ämblikuvõrkudega kaetud paberikuhjasid.

Rayward on seitsaadiik aidanud taas-elustada huvi Otlet' tööde vastu ning see liikumine tekitas lõpuks piisavalt huvi, et ajendada Mundaneumi muuseumi avamist Monsis.

Tänapäeval pakub Mundaneumi muuseum õrritavaid vihjeid, milline oleks veeb võinud välja näha. Pikad kataloogisahtlite rivid sisaldavad miljonid Otlet' kaardikesi, näidates teed tagatoas asuva arhiivini, mis on pilgeni täis raamatuid, plakateid, fotosid, ajaleheväljalõikeid ja

kõiksugu muud kraami. Täiskohaga töötavad arhivaarid on seni suutnud katalogiseerida vähem kui kümme protsenti kollektsioonist.

Arhiivi pelk ulatus reedab nii Otlet' algse visiooni võimalusi kui puudusi. Otlet kujutas ette rühma professionaalsete katalogiseerijaid, kes analüüsiks iga sissetulevat infokildu. See mõtteviis läheb vastuollu interneti alt-üles suunatud eetosega.

«Ma arvan, et Otlet oleks end internetis eksinuna tundnud,» sõnab tema biograaf Françoise Levie. Isegi väikese professionaalsete raamatukogutöötajate armeega poleks algne Mundaneum iial suutnud mahutada seda infohulka, mida veebis praegu toodetakse.

«Ma ei usu, et see oleks selles mahus tööle hakanud,» ütleb Rayward. «See ei suutnud isegi hakkama saada tema eluajal toimunud paberipõhise maailma nõudmisega.»

Neid piiranguid mitte arvestades omas

Isegi raamatukogutöötajate armeega poleks algne Mundaneum iial suutnud mahutada seda infohulka, mida veebis toodetakse.

Otlet' versioon hüpertekstist siiski mõningaid olulisi eelseid tänapäevase veebi ees. Näiteks kujutles ta nutikamat hüperlinki. Kui praeguse veebi lingid on olemoodi tummad sidemed dokumentide vahel, siis Otlet kujutles linke, mis kannavad tähendust, näiteks viidates, kas kindlad dokumendid räägivad teineteisele vastu või mitte. See omadus on tänapäeva hüperlinkide loogikas silmatorkavalt puudu.

Otlet nägi ka sotsiaalsete võrgustike võimalusi, lubades kasutajail «osaleda,



aplodeerida, avaldada tormiliselt kiitust, laulda ühel häälel.»

Kuigi väga tõenäoliselt oleks ta olnud hämmeldunud MySpace'i või Facebooki kõik-on-lubatud õhustikust, nägi Otlet sotsiaalse võrgustiku loomise tootlikumaid aspekte: võimalusi vahetada sõnumeid, osaleda aruteludes ning teha koostööd dokumentide kogumisel ja korrastamisel.

Mõne uurija arvates nägi Otlet ette ka midagi semantilise veebi sarnast, seda tekkivat subjektikeskse lähenemise raa-



VARAMU: Otlet kogus oma arhiivi ka selliseid trükiseid, mille vastu raamatukogud huvi ei tundnud. Tema ambitsioon oli kokku koguda kogu maailma info.

mistikku, mille eestvedajaiks on Berners-Lee sugused arvutiteadlased. Mundaneum, nagu ka semantiline veeb, ei püüdnud pelgalt seostada dokumente staatiliste linkidega, vaid kaardistada ka faktide ja ideede kontseptuaalseid suhteid. «Semantiline veeb on küllalt otlet'lik,» tõdeb Michael Buckland, Berkeley's asuva California ülikooli professor.

Semantilise veebi kriitikute sõnul tugineb see liialt programmeerijatele, kes loovad ontoloogiad (mõistete ja suhete formaliseeritud kirjeldusi), mis lubavad arvutitel teineteisega hõlpsamini infot vahetada. Semantiline veeb võib olla küll kasulik, kuid on määratud läbikukkumisele, ütleb Buckland, lisades: «See ei jõua vajaliku mastaabini, sest keegi ei suuda pakkuda piisavalt tööjõudu selle rajamiseks.»

Sama kriitika võis käia Mundaneumi

kohta. Nii nagu Otlet' kujutus nägi ette gruppi väljaõpetatud katalogiseerijaid, kes liigitaksid maailma teadmisi, nii sõltub semantiline veeb programmeerijate elitaarsest rühmast, kes määraks kirjeldused laia ulatusega infole. Neile, kes pooldavad selliseid tömahukaid andmekogusid, pakub Mundaneumi saatus hoiatava näite.

Tänapäevase Mundaneumi kuraato-

Kuigi sel on õnnestunud tagada pidev rahastus, on muuseum kimpus küllastajate vähesusega.

rid loodavad, et muuseum suudab vältida oma eelkäija saatust. Kuigi sel on õnnestunud tagada pidev rahastus, on muuseum kimpus küllastajate vähesusega.

«Probleem pole selles, et keegi ei tulle Mundaneumi lugu,» räägib juhtarhiivaar Stephanie Manfroid. «Inimesed pole eriti aldis tulema vaatama arhiivi. See on nagu valik, kas minna pigem vaatama viimast «Tähtede sõja» filmi või hülgaslikku kaartidega kataloogi.»

Püüdes oma kütkestavust tõsta, korraldab muuseum pidevalt plakateid, fotode ja kaasaegse kunsti näitusi. Kuigi Monsi tillukesse muuseumi jõuab ainult peenike turistide nire, võib linn siiski leida tee tehnoloogiaajaloo kaardile. Selle aasta lõpus plaanib linna servas uue arvutuskeskuse avada üks teatud ettevõtte – Google.

© 2008 New York Times News Service

Tule ja mõõgaga

TEKST: IVAR LEIMUS, EESTI AJALOOMUUSEUM



«Niisiis, hüüdnud appi kõigevägevama jumala ja õndsas jumalaema Maria, läksid riialased koos sõjateenistuse vendadega ja piiskopi venna Theodericiga ja kaupmeestega ning teiste sakslastega Turaidasse ja kutsudes kogu Liivimaalt ja Latgalest kokku tugeva ja suure sõjaväe ning minnes päeval ja öösel, tulevad Ugandisse ning rüüstates külasid ja tappes paganarahvast, maksavad tule ja mõõgaga kätte nendele tehtud ülekohtu eest.»



PÖÖRAMINE: Kava kirjeldas ajalooõpetus meile, kuidas ristiusu töid eestlastele Saksa misjonärid, rakendades paganate pööramiseks ka hiiepuude raiumist. EESTI AJALOO-MUSEUM

Nõnda kirjeldab lätlaste preester Henrik sakslaste ja nende kohalike liitlaste esimest ühist sõjaretke Eestisse 1208. aastal, kaheksasada aastat tagasi. Tule

ja mõõgaga algas sõda Eestimaa pärast, sõda, mis vaheaegade ja vahelduva eduga kestis 1227. aastani, kui iseseisvuse kaotas viimane vaba eestlaste hõim, saarlased. Selle sõja tulemusi on hinnatud mitmeti. Baltisaksa historiograafia on Eestimaa vallutamist reeglina kujutanud barbaarsete ja ohtlike paganate ristimisena, meile euroopaliku elulaadi toomisena. Kodumaine ajaloo teadus ja -teadvus on seevastu alates Carl Robert Jakobsoni esimesest isamaakõnest näinud siin vagurate, kuid kangelaslike paganate võitlust Eesti muistse iseseisvuse eest. On meil nende enam kui sajanditagustele seisukohtadele tänapäeval midagi lisada?

Ehk aitab siin pisut laiem vaatenurk, oma madala mätta asemel kõrgemalt kae-

Juba Karl Suur ühendas oma poliitikas vallutuse, koloniseerimise ja ristimise.

mine. Eesti saatus ei olnud Euroopas ju midagi erandlikku, kristlusi oli siin levitanud ammu. Juba Karl Suur ühendas oma poliitikas vallutuse, koloniseerimise ja ristimise. Ent eriti agaralt hakati kristlust kuulutama 10. sajandi teisest poolest.

Selleks ajaks oli Frangi riik ammu lagunenud ja Kesk-Euroopat valitses Saksa Rahva Püha Rooma Impeerium eesotsas kolme järjestikku Otto nime kandva keisriga. Tähelepanevalt aktiivne neist oli esimene, lisanimega Suur. 960. aastatel võtsid sakslastelt ristimise vastu Poola kuningas Mieszko I ja Taani kuningas Harald Sinihammas, 975. aastal Ungari valitseja Geza, esimese millenniumi ümber Rootsi kuningas Olof Maksukuningas.

Valitsejatel levis uus usk mõistagi rahva sekka, pahatihti ka sunniviisil. Samal ajal loodi vastristitud maadel esimesed piiskopkonnad, mis allusid kas Magdeburgile või Hamburg-Bremenile. Inglismaalt said 995. aasta paiku ristivett veel Norra kroonitud pea Olaf Tryggvesson ja tema alamad. Ajuti ulatus katoliikliku maailma huvi Venemaa avarustelegi. Vürstinna Olga palvel läkitas Otto Suur Kiievisse oma usukuulutajad, kelle misjon aga ebaõnnestus. Viimaks eelistas vürst Vladimir poliitilistel põhjustel võtta ristiusu 988. aastal vastu Bütsantsist.

Seega näeme, et 11. sajandiks oli Ida- ja Põhja-Euroopa kristlike riikide vahele jäänud vaid kitsas paganlik riba, mis algas



kaugelt pimedalt Lapimaalt, jätkus Soomes ning hõlmas tänapäeva Baltimaad. Miks siis ei levinud ristiusk sellele suhteliselt piiratud alale? Ehk elasid paganarahvad isoleeritult ega lasknud kedagi enda juurde? Umbes nii nagu Jaapan keskajal.

Kirjalikud allikad jätavad meid siinkohal häтта. Liiga vähe on neid tollest kaugest ajast. Küll aga tulevad appi numismaatika ja arheoloogia. Nimelt ei toimetanud misjonärid Põhjala paganate juures üksi. Nendega koos kulgesid kaupmehed. Just seesama erakordselt tegusa misjoni aeg – 10. sajandi lõpp – oli ülimalt pöördeline ka Põhja- ja Ida-Euroopa majanduses.

Ligi kaks sajandit siin kaubavahetus valitsenud idasuund taandus kiiresti. Samarkandist ja Bagdadist Läänemere äärde suubunud ja kaubandust toinud hõbedavool kuivas kokku. Selle asemele peegeldavad majandussuhtlust nüüd Lääne-Euroopa rahad, vermitud peamiselt

Pisut enam kui sajandi jooksul veeti ainuüksi Saksamaalt Eestisse umbes 10 tonni hõbedat!

Saksimaa hõbedast. Kõigepealt, 960.–980. aastail, toimus pööre idast läände Taani ja Poola, seejärel Rootsi ja Soome, viimaks Eesti, Läti ja Venemaagi majanduses. Kui mõned paganamaad kõrvale jätta, siis toimus see ajaliselts üpris võrreldavalt kristluse levikuga.

Nõnda muutusid ka Eesti kontaktid õhtumaa kaupmeestega regulaarseks esimese millenniumi vahetuse paiku. Peamiselt eestlaste partnerid asusid sel ajal Saksimaal ja Ojamaal, mingi osa hõbedat toodi nähtavasti ka otse brittide juurest. Väga hoogsaks muutus kaubavahetus läänega 1060. aasta paiku. Pisut enam kui sajandi jooksul veeti ainuüksi Saksamaalt Eestisse umbes 10 tonni hõbedat! Ka Inglismaaga jäid sidemed püsima, kestes veel 12. sajandilgi.

Eestisse ei toodud aga ainult hõbedat, siin vajati muidki metalle, eriti pronksi valmistamiseks hädavajalikke vaske ja tina. Neidki saadi Saksimaa maardlatest. Kui lisame importkaupade loetellu soola, mille kohta on teateid küll alles sajand hiljem, siis võis ka see tulla vaid Saksimaalt, Lüneburgist. Kuulsad mõõgaterad pärinesid seevastu Reini äärest. Tärvav Eesti ülemkiht tarbis küllap juba ka Euroopa luksuskaupu: peenemaid kangaid, kaunimaid nõusid, maisets ehk lõunamaa veinigi. Impordi üldises mahus ei etendanud need uhkussajad siiski märkimisväärt osa.

Pärast pausi tärkas sakslaste huvi Lää-



nemere maade vastu taas 12. sajandi teisel poolel. Siitkaudu kulgesid tähtsad kauba- teed, mis viisid Novgorodi ja toimetasid Venemaa metsade vaha ja karusnahad arenevasse Läände. Kaubanduse elavnemise eelduseks oli kindlasti Lübecki linna taasrajamine 1159. aastal, millega tekkis laevadele vajalik eelpost Läänemerel. Vähemalt sama tähtis oli Saksi hertsog Heinrich Lõvi 1161. aasta privileeg, mis kindlustas Saksi ja Ojamaa kaupmeestele teineteise territooriumil vastastikku samad õigused ning lõi sel moel juriidilise aluse

Saksa kaupmeeste tegutsemisele Baltikumis. Välja hakkas joonistuma klassikaline Hansa idatee Lübeck–Visby–Novgorod.

Euroopas hinnatud idaturu saadusi, sekka rauda, pakkusid muidugi ka Skandinaavia ja Baltimaade suurnikud, ehkki mitte Venemaaga võrreldavas koguses. Kuid mis olulisem, Venemaale pääses ainult mööda Eesti või Läti vee- ja maismaateid. Baltimaad olid ihaldatud idaturule jõudmiseks vältimatu vahejaam. Hiljemalt 1170. aastail taastus eestlaste muistne suhtlus Ojamaa ja seal viibinud



RELIGIOON: Ristiusu levimisel Euroopas jäid Baltimaad viimaseks paganlikuks siiluks. Kaardil olevad aastaarvud viitavad, millal sel maal ristiusk vastu võeti.

Võime eeldada, et esimesed, ehkki veel üpris tagasihoidlikud pühakojad kerkisid siinmail juba enne ristirüütlite tulekut.

kaupmeestega. 1190. aastatel hakkasid Saksa kaupmehed Visby kõrval purjetama ka otse Liivimaale Ükskülasse ja Eestisse, peamiselt Saare- ning Muhumaale. Leitud mündid reedavad, et need ettevõtlikud kaupmehed pärinesid peamiselt Münsterist ja Kölnist.

See oli aeg, mil Saksa kaupmeeskonna arvukus ja aktiivsus Läänemerel ületas mingi kriitilise piiri. 1190. aastal pandi Visbys nurgakivi sakslaste Maarja kirikule, järgmisel aastal uuendati kaubalepingut Novgorodi vürstiga ja hakati sinna rajama

Peetri kaubahoovi. Välismaa kaupmehed Baltikumis jagunesid kahte kategooriasse: talve- ja suvesõitjateks.

Esimesed saabusid laevadega sügisel, jäid paigale kogu talveks ja varusid pakaseteid kasutades talviseid kaupu, eelkõige karusnahku. Kevadel, aprillis-mais sõitsid nad saabuvate laevadega koju. Nende asemele purjetasid järgmised mehed, kes veetsid kohapeal suve ning lahkusid oma kaubakoormaga sügisel, septembris-oktoobris. Varaseimad kirjalikud teated Eestis talvituvaist Saksa kaupmeestest pärinevad samuti 1190. aastaist.

Usutalitused kodust kaugel

Niisiis viibiti võõrsil ligi pool aastat järjepanu. Kuna need kaupmehed olid kristlased, vajasis nad kodunt pikemat aega eemal olles preestrit. Nähtavasti oli 1180. aasta paiku liivlaste juurde saabunud Segebergi kanoonik Meinard algselt just reisivate kaupmeeste hingekarjane. Käis ta ju koos nendega Liivimaal korduvalt, enne kui paigale jäi. Usutalitusteks aga läks ka võõrsil tarvis vähemalt mingit kabelit. Niisiis võime eeldada, et esimesed, ehkki ilmselt veel üpris tagasihoidlikud pühakojad kerkisid siinmail juba enne ristirüütlite tulekut.

Seega ei saa ei 11. ega 12. sajandist kõneldes rääkida mitte eestlaste paganlikust isolatsioonist, vaid hoopis vastupidi, elavast ja tihedast läbikäimisest ristitud naabritega.

Kuidas võis siis juhtuda, et veel 13. sajandi alguseks, kui suhtlus kristlastega oli kestnud enam kui paarsada aastat, ei suutnud meie esivanemad ikka veel tabata ristiusu võlusi, vaid jäid padupaganaiks? Või kas nad ikka jäid? On ilmne, et kohtudes regulaarselt kristlastega, kas siis reisil Ojamaale, kohalikul laadal või näiteks naaberkülla rajatud võõramaa kaupmeeste asupaigas, tutvusid ka põlisasukad ristiusu algtoedele ning märgisüsteemiga, võtsid teinekord vastu ristimisegi, nagu näiteks Virumaa vanem Tabelinus.

Ristid kaelas ja rinnas

Henrik toob oma kroonikas puhuti teisigi näiteid ristitud pärismaalastest, meenu tagem kas või vägivaldselt hukatud preester Johannest. Ka liivlaste vanem Anno kandis tegelikult kristlikku nime, mis on tuletatud Johannesest. Juba varem, 1170. aasta paiku toimetas Norras Stavangeri kloostris eestlasest munk Nicolaus jne.

Kirjalikud allikad eestlaste ja teiste Läänemere paganate kristluse kohta on mõistetavalt põhjustel siiski napid. Pärinevad ju need meie vaenlaste sulest. Objektiivsemat pilti pakub siin kindlasti arheoloogia. Asjad ei valeta. Aastasadu on inimesed oma usku kuulutanud ehteasjade ornamentikaga. Eesti vastav aines, eriti 12.–13. sajandist, on küllaltki rikkalik – aarde- ja kalmeleiidu pakuvad uurijatele arvukalt hõbedast ja pronksist rinnalehti, sõlgi, võrusid, ehtenõelu jms. Rinnalehed, mis arvatavalt kujunesid välja kaelas kantud müntide kohalikest jäljendustest,



LEIUD: Ristimotiiv polnud eestlastele kaugelki võõras ka enne ikestamist, tõestavad muistsed ehted. VAHUR LÖHMUS

kannavad iseäranis suuri ja selgeid sümboleid, milleks on enamasti üpris erikujulised, kuid siiski selgesti äratuntavad ristid. Väga arvukalt leidub ka kaelaskantavaid ripatseid, mis taas on valdavalt ristikujulised. Peaaegu alati on rist graveeritud laiadele nõguskumeratele käevõrudele, üsna tihti valatud ka hoburaudsõle kaarele või uuristatud selle otstele.

Eesti tüüpilised rinnanõelad on kõik ristikujulise peaga. Õige harva seevastu kohtab ehteid paganlike märkide, näiteks Thori vasara või muu sellisega. Kõigest jääb mulje, et vähemalt sümboolite tasemel oli suur osa eestlastest kristluse omaks võtnud. Sümbol aga kannab mõtet. Ka teiste pööratud paganarahvaste juures käis risti kujutis selle tähendusest ees.

Võim oli koondumata

Teisalt siiski puudus vallutuseelses Eestis veel kiriklik organisatsioon kihelkondade, preestrite ja kõige selle pea, piiskopiga. Need toodi läänest ja pandi paika vägisi, läbi võitluste. Pole kindlasti juhus, et just viimased Euroopa paganad – laplased, soomlased, eestlased, lätlased ja leedulased (kui kõnelda tänapäevastes terminites) – olid siinkandis ainsad rahvad, kes polnud jõudnud oma riigi loomiseni.

Ülejäänud ümberkaudsed maksid



KESKUS: Ojamaa pealinn Visby oli Põhja-Euroopa kaubanduse oluline sõlmpunkt ning siit pärit ristiusku kaupmehed külastasid tihedalt ka Eesti alasid.

selleks ajaks juba makse oma kroonitud peadele ja kummardasid kõikvõimast kolmainusust. Ühesõnaga, meil polnud võimu koondumine veel jõudnud vajalikule tasemele. Seetõttu puudusid toona Eestis vastavad riiklikud ja kiriklikud struktuurid, mis on aga kristliku ühiskonna vältimatu koostisosa. Just see asjaolu võimaldas Bremeni kirikul ja hiljem Riia piiskopil põhjendada paavsti ees Läänemere paganate ristimise vajadust ja saada selleks Rooma toetus.

Kuid miks oli vaja ristida tule ja mõõgaga? Rahulik misjonitöö oleks kindlasti toonud paremaid tagajärgi. Pinnas selleks oli soodus ja kristlaseks saamine katoliku kiriku doktriini järgi liiati inimese vaba tahte avaldus. Asi on selles, et ristimine ei

tõrksust tekitas neofüütides vaimulike kohustuste maisem pool – uus ja arusaamatu maks kiriku heaks, mida võeti kas kümnisena, mõõduna või mingit muud moodi fikseeritud andamina ja mille üle näiteks liivlased korduvalt nurisesid.

Eestlased eestlaste vastu

Veelgi olulisem oli «kristlaste õiguse» ilmalik külg. Ristimise vastuvõtmisega sattusid vastpööratud oma ristijatest poliitilisse sõltuvusse ning muutusid nende alluvateks. Kõige selgemini väljendus see ristitute kohustuses kaasa lüüa sakslaste sõjaretkedel veel pööramata maakondade ja hõimude vastu. Kui algul olid need lätlased ja liivlased, kes võitlesid vallutajate väe ridades, siis sedamööda, kuidas kristluse levitati Eestimaal, kasvas ka sakslaste eest sõdivate eestlaste hulk.

1215. aastal ristiti elanikud Sakalas ja Ugandis. Juba järgmisel, 1216. aastal osalesid sakalased Harjumaal, 1217. aastal aga nii sakalased kui ka ugalased Järvamaa rüüstamisel, mis lõppes järvalaste ristimisega. Pärast kaotatud Madisepäeva lahingut töötasid sakalased taas kord oma kristlikku kohust täita ning käisidki 1219. aastal karistusretkel Järvamaal. Järgnevalt tungisid sakalased, ugalased ja järvalased juba Virumaale, 1220. aastal aga Harjumaale. Näiteid leiab veelgi.

Ristimise poliitilist tähtsust silmas pidades saab mõistatavaks sakslaste-taanlaste vahelise võiduristimise mõte 1220. aastate algul. Need kaks – kujunev sakslaste-Liivimaa riiklus ühelt ja Taani kuningavõim teiselt poolt – jagasidki omavahel värskest vallutatud alad, määrates Eesti ja Läti tuleviku kaheksaks järgnevat sajandiks.

Näitus «Tule ja mõõgaga. 800 aastat muistse vabadusvõitluse algusest» on Eesti Ajaloomuuseumi Suurgildi hoones avatud 19. augustini.

Järgmises numbris vaatleb Jaak Mäll muistset vabadusvõitlust Euroopa «suure poliitika» vaatenurgast.

Ristimise vastuvõtmisega sattusid vastpööratud poliitilisse sõltuvusse.

olnud Liivi- ja Eestimaa vallutussõjas eesmärk omaette, vaid täitis üht teist, märksa olulisemat ülesannet, nimelt poliitilist.

Koos ristimise sakramendiga pidid paganad omaks võtma kogu feodaalseste õiguste, esmajoones aga kohustuste kompleksi, mida kutsuti *jura christianorum* või *jura christianitatis* (kristlaste või kristlaskonna õigus). Hoolimata nimetusest hõlmas mõiste nii vaimulikku kui ilmalikku külge. Mis puudutab vaimulikku poolt, siis polnud seda just palju: tuli käia kirikus (kui see juba olemas oli), midagi pidi muutuma abielutavades, midagi ehk matusekommetes.

Ent veel ülikristliku Kaupo surnukeha põletati pärast Madisepäeva lahingut täiesti paganlikul kombel, ja seda ilma klerikute protestita. Henrik ei kurda eriti vastpööratute patuelu üle. Rohkem



Saatana pintsel: Maximi kuulipilduja

Maximi kuulipilduja leiutajat on Eestis erinevatel aegadel nimetatud nii venelaseks, sakslaseks kui inglaseks. Tõde on märksa proosalisem: selle sõjariista autoriks oli Inglismaale väljarännanud USA elektrik, kes alustas karjääri tõllameistrina.

TEKST: SANDER KINGSEPP

Sir Hiram Stevens Maxim (1840–1916) oli Jaan Tatika tüüpi mees, kes hankis leiutiste jaoks inspiratsiooni elust enesest. Enne kuulipildujat jõudis ta konstrueerida elektripirni ja hiirelöksu ning pärast seda lennuki, millest küll pikemas plaanis asja ei saanud.

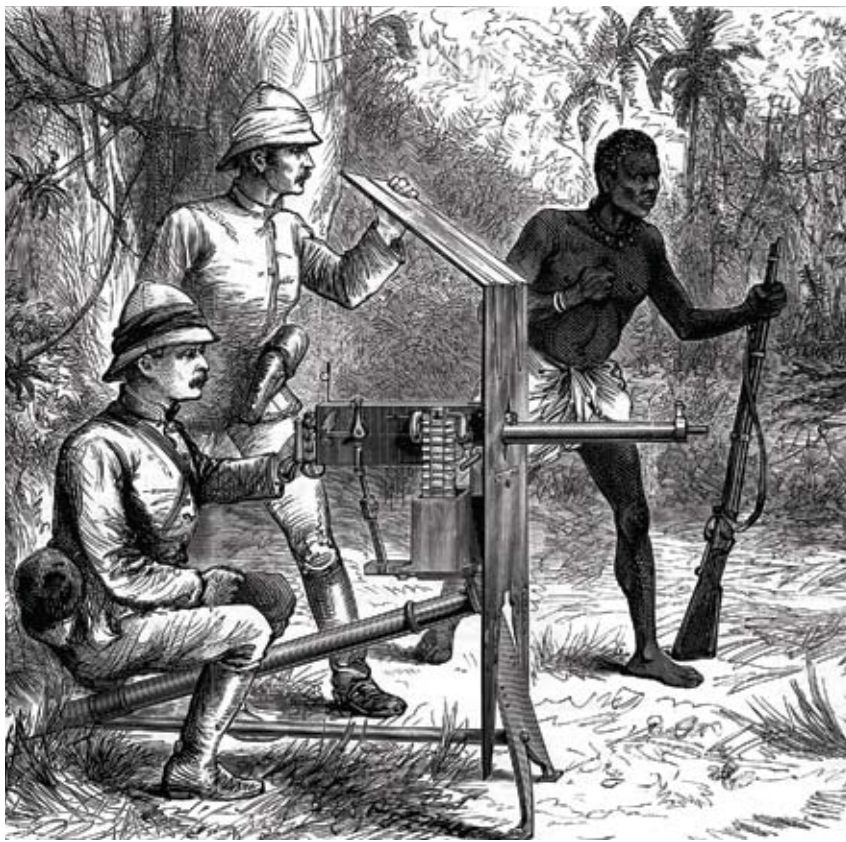
Noorpõlves vigastas Maxim jahil püües lastes õlga ja nii tuligi talle mõte tagasilöögi energiat kuidagi kasulikumalt ära kasutada. 1883. aastal võttis ta Londonis patendi relvale, mida esialgu nimetati automaatseks kiirlaskepüssiks. Uus relv oli täielikult automatiseeritud ja võis teoorias tulistada seni, kuni padruneid jätkub. Tagasilööki kasutati esiteks padrunikeskete väljaheitmiseks, teiseks uute padrunite laadimiseks ja kolmandaks lööknoela vinnastamiseks. Tulevase Maximi esimene prototüüp kaalus veidi alla 12 kilogrammi ja toleaeagsetel fotodel võib näha, kuidas autor hoiab oma kuulipritsi ühe käega üleval.

Asumaade paganate vastu

Maxim demonstreeris leiutist Briti armee ohvitseridele ja kuningliku perekonna liikmetele, kes said võimaluse uut relva isiklikult proovida. Kuna katsetustel selgus, et kuulipilduja kipub tulistades üle kuumenema, tuli selle rauale lisada vesi-jahutusüsteem, mis muutis relva tublisti raskemaks. Täiustatud «kiirlaskepüss» meenutas pigem korraliku lafetiga kergesuurtükki, mille transportimiseks läks vaja neljajobuserakendit.

Samas tegi relv kuni 600 lasku minutis, mis võrdus 30 vintpüssi tulejõuga. Erinevalt varasematest kuulipildujatest polnud Maximi rauda vaja tulistamise ajal vändaga ringi ajada ning puldanist linti paigutatud laskemoon muutis laadimise märksa lihtsamaks.

Britid ostsid Maximilt tema leiutise patendi ning kuulipilduja tootmine algas Vickers-Maximi kaubamärgi all. Esialgu kasutati uut relva üksnes asumaades



KOLONISTID: Britid võtsid Maximi armeevarustusse 1891. aastal ning teiste seas kasutas seda Aafrika maadeavastaja Henry Morton Stanley. TOPFOTO/SCANPIX

TEHNILISED ANDMED

Spandau 08

Kaliiber: 7,92 mm
 Mass koos lafetiga: 60,5 kg
 Raua pikkus: 721 mm
 Kuuli algkiirus: 815 m/s
 Tegelik tulekiirus: 300 lasku minutis
 Efektiivne laskekaugus: 2400 m
 Padrunite arv lindis: 250

kõikvõimalike mässajate ja paganate vastu. 1898. aastal toimunud Omdurmani lahingus oli Inglise armeel kaksikümmend seda tüüpi kuulipildujat, millega tolle-aegse sõjakirjasaatja Winston Churchilli sõnade kohaselt hävitati paari tunniga 20 000 sudaanlast.

Hiram Maxim kasutas neid tublisti ülespuhutud arve oma leiutise reklaamiks ning järgmise kümne aasta jooksul otsustas enamik Euroopa riike tema kuulipilduja relvastusse võtta. Nende seas oli ka tsaari-Venemaa, kus esimene variant PM (*pulemjot Maksima*) võeti sõjaväe relvastusse 1910. aastal.

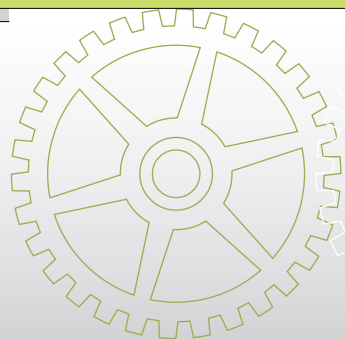
PM oli saadaval kolmes erinevas variandis. Esimene neist oli Sokolovi rästastega mudel, mida võib meie muuseumides kõige sagedamini kohata. Lisaks

oli olemas kokkupandavate jalgadega variant, mille raud asus maapinnast 70 sentimeetri kõrgusel ja laskur istus tulistades. Viimasena ilmus õhutõrjevariant, mille puhul kaks kuulipildurit hoidsid relva õlgadel, sel ajal kui kolmas tulistas ja neljas andis linti ette.

Enne Esimese maailmasõja algust olid Briti sõjateoreetikud jõudnud keerulise aritmeetika abil järeldusele, et õiges rivi korras ja reipal marsisammul liiguvad jalaväelased kannavad kuulipildujatule tagajärjel üksnes piiratud kaotusi. Maximi kuulipilduja, mida sakslased tootsid Spandau MG 08 nime all, tõmbas inglaste arvestustele kriipsu peale ja kõik sedasorti katsetused lõppesid reeglina kurvalt. Inglise sõdurid ristisid Spandau omakorda saatana pintslis, mis oli peen vihje efektile, mille kuulipildujavalang esile kutsus.

Ohvriterohke leiutis

Erinevatel hinnangutel hukkus Maximi kuulipilduja läbi kuni 4,5 miljonit inimest ning mitmed ajaloolased peavad seda ka kõige rohkem ohvrid nõudnud relvaks (samale tiitlile pretendeerib veel mitu leiutist). Ohvrite hulka kuulus kaudsalt ka Hiram Maxim ise, kes jäi elu lõpus valju müra tõttu kurdiiks.



KUIDAS





Vibunool kummilooma südamesse

Juuli viimastel ja augusti esimesel päeval peeti Otepääl maastikuvibu Euroopa meistrivõistlusi. Tarkade Klubi käis võistluste eel uurimas, mis on maastikuvibu ja kuidas käib veretu vibujaht.

TEKST: ANDERO KAHA
FOTOD: TARTU VIBUKLUBI

Et Eestis on palju tugevaid maastikuvibu laskjaid, näitab tõsiasi, et võistlejail endalgi on konkurentide tiitlivõistlustel saadud poodiumikohtade kokkuarvamisega raskusi. Tänavustelt maastikulaskmise maailmameistrivõistlustelt Namiibias, näiteks, tulid Eesti sportlased tagasi kahe kulla ja kolme hõbedaga. Maastikuvibus on jõutud koguni nii kaugele, et tiitlivõistluste tulemusi arvestades on tegu Eesti kõigi aegade kõige edukama spordialaga.

Kinnitan vasakule käele kaitsme ja paremale spetsiaalse laskmiskinda. Esiolgu pigistab käekaitse pisut, kuid sellega harjub ära. Siis vibu valimine. Vibu proovida soovijaile on eraldatud kümnekond pikkvibu. See on vibu liik, mis on maastikuvibu maailmas üks populaarsemaid, välimuselt eht-robinhoodilik ja ainsaks abivahendiks, mis laskmist lihtsustab, on vibunööri külge kinnitatud «sõrmus».

Euroopa paremik Lõuna-Eestis

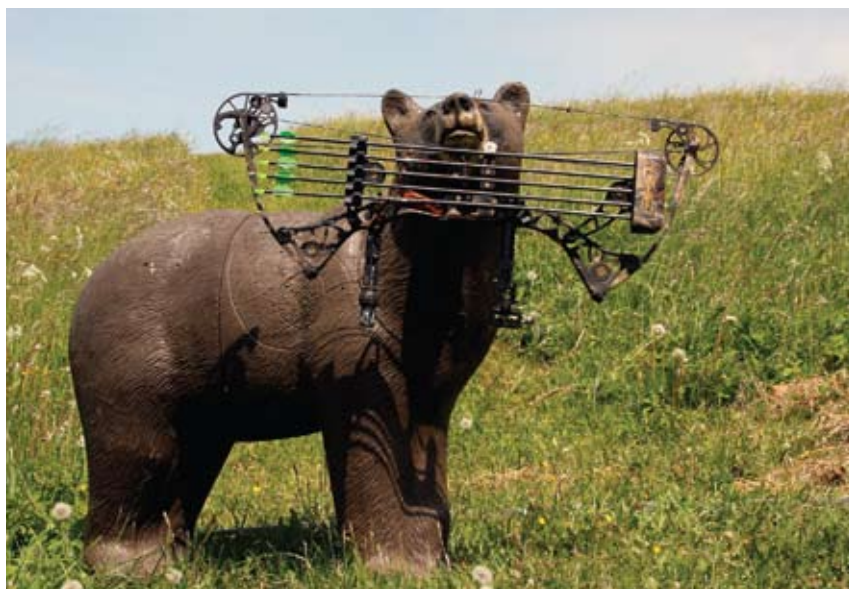
Augusti algul peeti Otepääl Euroopa meistrivõistlusi, kus koos kogu meie maailmajao paremik. Esiteks oli see Eesti maastikulaskjatele tunnustuseks, teiseks aga üritati korralduses eelmistele tegijatele koht kätte näidata. Näiteks olid eestlased loonud elektroonilise punktiedastussüsteemi, mille vastu on juba mitmelt poolt maailmast huvi üles näidatud.

Kogenud juhendaja käe all leian piisavalt tugeva vibu. Tugevus tähendab seda, et vibunööri tõmbamine oleks piisavalt raske, aga mitte ka liialt, st nööri peab olema laskja jaoks õige elastsusega. Kui nööri on liialt tugev, on noolt keeruline sihtida, kui aga liialt nõrk, ei saavuta nool nii suurt kiirust kui tugevama puhul ning pole seega nii stabiilne.

Uudne internetilahendus

Seni selgusid võistluspäeva tulemused alles hilisõhtul, mil tulemuslehed üle loetud ja punktid kokku arvatud. Nüüd aga saabab iga metsa minev rühm oma tulemused korraldajaile mobiiltelefoni lühisõnumina. Pealtvaatajad näevad tulemusi internetist, võistlejail aga on võimalik SMSi teel saada ülevaade konkurentide edusammudest.

Mõned näidislaskud. Eestis elav 28kordne Inglismaa meister Steve Morley näitab,



VERETU: Kuigi karud, hundid ja põdrad, keda võistlustel tulistatakse, näevad välja üsna ehtsad, ei vala vibukütid verd.

kuidas mõnekümne meetri pealt vee äärde paigutatud väikest krokodillikuju tabada. Mõõdalask tähendaks noolest ilma jäämist või siis noole otsimise suplust järves. Seda ei saa muidugi lubada, kui oled end varem ajakirjanduses tänapäeva Robin Hoodiks nimetanud. Kuigi näitliku krokodilli tapmise proovijaid on veel teisigi, ei kao mitte ükski nool vetesügavusse. Otse vastupidi, nooled lendavad üksteise järel roomaja südame suunas.

Varasemate võistlustega võrreldes on Otepääl teiseks suureks erinevuseks, et siin ei kasutata loomapiltidega märklehti. Nooled lastakse spetsiaalsest kummi, plasti ja silikooni segust valmistatud kolmemõõtmelistesse loomakujudesse. Kui nool märgist välja tõmmata – tugeva lasu korral vajatakse selleks üpris palju jõudu, jääb kunstloomale vaid vaevumärgatav tabamuse jälg. Kokku on nüüsguseid märke Tehvandi «pentagoni»

SPORT

Vibujaht, kus verd ei nähta

Veretu vibujaht kui realistlik jahipraktiline harjutus on maailmas muutumas üha populaarsemaks. Alaga tegelejaid on igas vanuses, nii mehi kui naisi. Kokku kuulub Rahvusvahelise maastikuvibu assotsiatsiooni üle 30 000 laskja, Eestis on registreeritud 250 laskjat.

Võistlusteks on looduslikku keskkonda paigutatud sihtmärgid – kas loomamuldaid või loomapiltidega märklehed.

Vibujaht on puhul, milles võisteldi Otepääl, on kaugused sihtmärgini teadmata, maastikulaskmise puhul teada. Tihti raskendavad laskmist keerulised tingimused, laskmine üles või alla, laskekohad, kus laskeasendi võtmine on tavalisest keerulisem jne.

Sama stiili laskjatest moodustatakse rühmad, kes läbivad ühiselt märgid. Tulemused märgib üles ja edastab korraldaja-

tele esimene laskja.

Kokku võisteldi Otepääl 11 vibustiilis, alustades ajalooliste ning pikkvibudega ja lõpetades kõrgtehnoloogiliste *freestyle*-vibudega. Otepääl lasti nii ühe, kahe kui kolme noole ringid, kus oli iga sihtmärgi pihta võimalik tulistada vastav arv nooli.

Ühe noole ringis on sihtmärgid jagatud kolmeks osaks: surmav (süda), keskmine (südame ümbrus) ja haavav (kogu keha, v.a sarved ja sõrad), mis annavad vastavalt 20, 16 ja 10 punkti.

Kahe noole ringis lähevad arvesse mõlemad nooled ja kummaltki on võimalik teenida 10, 8 või 5 punkti.

Kolme noole ringis on sihtmärk jagatud kaheks osaks ja lastakse, kuni esimene nool tabab. Punktide arv oleneb sellest, mitme noolega ja millisesse alasse pihta saadakse.



Kuidas töötab vibu?

Kui vibulaskja vabastab noole, muutub potentsiaalne energia kineetiliseks. Mida kiiremini nool liigub, seda stabiilsem see on.

P Potentsiaalne energia

Salvestatud energia; rohkem potentsiaalset energiat tähendab rohkemat kineetilist

K Kineetiline energia

Liikumise energia; rohkem kineetilist energiat tähendab kiiremat liikumist

Sportlane tõmbab nõõri seljalihaste jõul; käsi liigub tagasi lõdvestunult.

P

Noolevöö

Asend: Jalad paiknevad õlgade laiusest

Vibunõör
Sünteeiline nõör; vajab pingutamist iga 50 000 lasu järel.

P

Käekaitse

Energia vabanemine

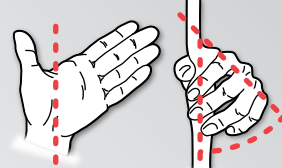
Vibustiiidid
Kokku võisteldakse maastikuvibu laskmises 11 erinevas vibustiiidis.

Sõrmede asend



▪ Parem käsi tõmbab nõõri (paremakäelistel sportlastel).

Vibukäe asend



▪ Vasak käsi hoiab vibust.

Sihtimine
Vibu samal joonel sihtmärgiga

Nõõri ja käe potentsiaalne energia muundub kineetiliseks.

K

Stabilisaator

Piirangutega vabastiili vibu

© 2008 MCT

ALLIKAS: "SPORT: THE COMPLETE VISUAL REFERENCE," THE BEIJING ORGANIZING COMMITTEE FOR THE GAMES OF THE XXIX OLYMPIAD

JOONIS: MELINA YINGLING (TÄIENDATUD)

ümbrusse paigutatud 28.

Siis on juba aeg vibulaskmist ise proovida. Lähedalt ja suure kummipõdra suunas ei tohiks selles ju midagi keerulist olla. Ometi tuleb sihtimisel arvestada, et nool oleks piisavalt palju sihtmärgist allapoole suunatud. Võtad laskeasendi, sihid, tõmbad nõõri piisavalt kiiresti, kuid mitte rapides põse juurde, korrigeerid sihtimist ja lased noole teele...

Mastaapseim võistlus Eesti ajaloos

Kitsed, hundid, ilvesed, metskitsed ja isegi tedred. Kuna Otepää vibujahi võistlustel ei ole laskjatele teada kaugused, millelt märki tabada, tuleb võistlejail kogemustele ja instinktidele tuginedes aimata, kui kaugel laskekohast loomakuju paikneb. Vastavalt sellele tuleb määrata, kui palju sihtmärgi südamealast allapoole sihtida.

Esimene lask elus, nagu ikka, on veidi

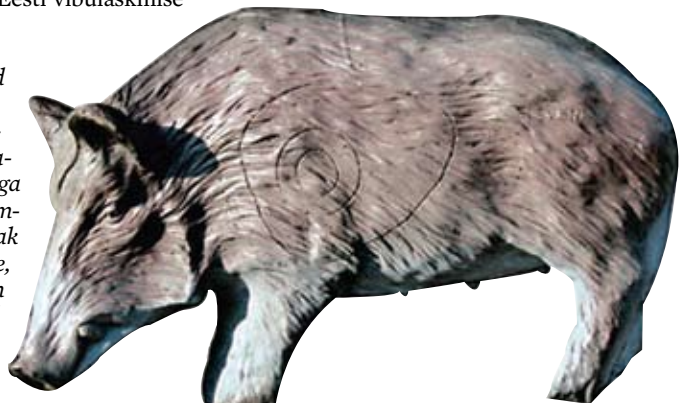
ebakindel. Teine tabab. Tõsi küll, mitte südant, mida sihtida tuleks, aga tabab. Näole ilmub naeratus, mis kestab seni, kuni noor vibulaskja paremalt näitab, kuidas tegelikult lastakse. Muidugi otse südamesse...

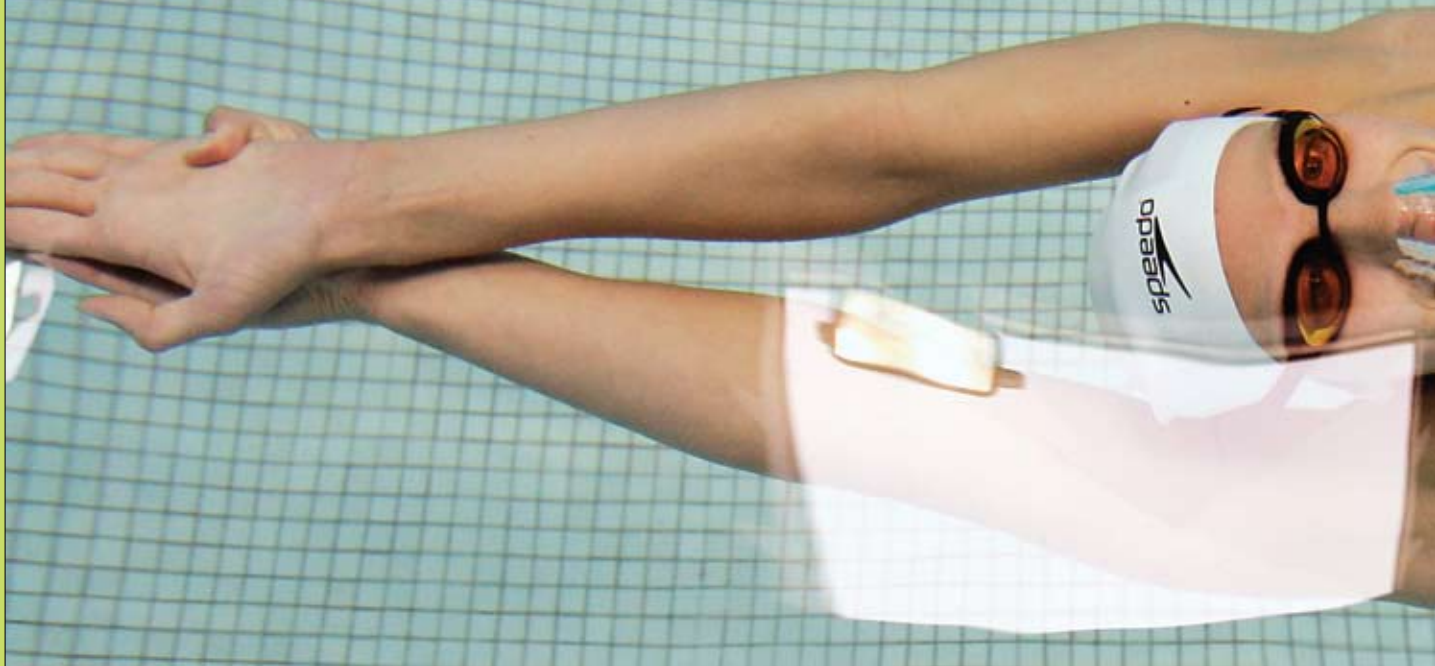
Otepää võistlustele saabus 550 vibukütti 17 riigist. Kokku võisteldi neli päeva ning sihtmärkide pihta lasti nooled teele 9–55 meetri kaugusel. Tegu oli mastaapseima võistlusega Eesti vibulaskmise ajaloos.

Siis veel mõned lasud märklehtede pihta, targad õpetussõnad juhendajalt: mitte vibu liiga aeglaselt vinna tõmmata, asetada vasak jalg pisut ettepoole, et saada stabiilsem laskeasend; mõned

vihjed selle kohta, kuidas õigesti sihtida jne. Ning igati põnev võistlus teiste omastuuste algajatega võib alata.

Tõeline vibujaht on Eestis keelatud. Seega pärisloomade laskmisel siin vibusid kasutada ei saa. Küll aga saavad mitmegi teise riigi vibukütid oma laskekätt ka metsloomade peal harjutada.





Pekingi kiireimad kalad

JOONIS

Ajavõtt

Kui ujuja katsub käega basseini otsas asuvat lüliti, saab ajavõtuarvuti signaali ja juba hetke pärast väljastab tulemuse.

1 Elektroonilise stardipüstoli päästik käivitab ajavõtu.

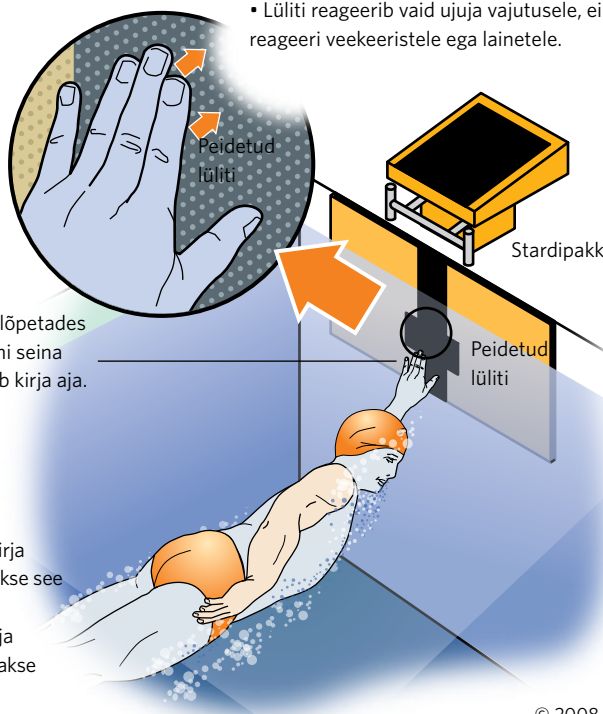
2 Sensorid stardipakul teevad kindlaks sportlase reaktsiooniaja.

3 Igat basseiniotsa lõpetades vajutab ujuja basseini seina peidetud lüliti, saab kirja aja.

Lisaks

- Iga raja kohta kolm kohtunikku.
- Kui kaks või kolm kohtunikku panevad kirja sama tulemuse, kantakse see protokollile. Kui kõik kohtunikud saavad kirja erinevad ajad, arvutatakse keskmine.

• Lüliti reageerib vaid ujuja vajutusele, ei reageeri veekeeristele ega lainetele.



Asjatundjad juba teavad, millist ujumistrikood kannavad rekordimeistrid ja medalivõitjad Pekingi olümpiamängudel, Speedo tänavust mudelit LZR.

Olid ajad, mil ujujatel piisas pükstest ja raseeritud kätest-jalgadest. 1992. aastast, mil Speedo tuli välja esimese kehakatva trikooga, sportlased enam nii lihtsalt ei pääse. 1996. aastal võitsid Speedo Aquablade'i ujumisülikondi kandvad ujujad juba kolm neljandikku medaleist.

Ka Speedo uus, kõigi aegade revolutsioonilisimaks peetav LZR Racer alustas igati võidukalt. Juba esimestel võistluskordadel USAs ja Austraalias lõi Speedo LZR Racer kolm maailmarekordit ning kaks Ameerika rekordit. Isegi Speedo esindajad ei suutnud uskuda, et lausa esimesel katsel langevad näiteks rekordid, mida hoitud aastatest 1988 ja 1991.

Kui ujujate ajavõtt toimiks teisiti, tulemuste sisse arvestatakse ka aeg, mis kulub riietumisele, ei jõuaks Speedo tippmudeli LZR kandjad ei rekordiraamatutesse ega poodiumile. Nagu suurema osa teiste kogu keha katvate trikoode selga ajamine, nii on keeruline sättida ka LZRi keha katma. Veetakistuse vähendamiseks on

© 2008 MCT

JOONIS: ANGELA SMITH

ALLIKAD: FEDERATION INTERNATIONALE DE NATATION (FINA), HOW STUFF WORKS



AP/SCANPIX

näiteks täispikkuses lukk seatud ujumistrikoo seljale.

Trikoos materjali väljatöötamisel on kasutatud USA kosmoseagentuuri NASA laboreid, sealhulgas üht maailma parimatest tuuletunnelitest. Veetakistust ja selle mõju trikoole ning ujujatele testiti ühes tippkeskustest, Uus-Meremaal asuvas Otago ülikoolis nii tõeliste ujujate kui mannekeenide abil.

Et sportlase keha iseärasuste kohta rohkem teada saada, osales 400 tippujat programmis, mille käigus loodi arvuti abil kolmemõõtmeline pilt nende kehast. Trikoos loomisel on abiks olnud näiteks prantslasest maailmarekordiomani Alain Bernard, Ateenast kaheksa medalit toonud Michael Phelps, üks maailma parimatest naisujujatest, Katie Hoff jne.

Ujumistrikoo valmistamisel ei kasutata ühtegi õmblust. Küllaltki jäiga ja keha katva ujumisriietuse ühenduskohad on kokku sulatatud ultraheli abil. Ultraheli tekitab kangastes ja trikoos jääkades osades molekulide vahel hõõrdumise ja tõstab seega temperatuuri nii materjali pinnal kui sisemuses. Seejärel rakendatakse survet, et pinnad omavahel kokku sulatada.

Trikoos turule ilmumise järel aga saabus hädakisa. Et kuu aja jooksul langes tosin maailmarekordit, asuti arutlema, kas trikoos lubamine on ikka hea mõte. Samuti asuti nõudma, et uus trikoos oleks ühtviisi kättesaadav kõigile sportlastele.

Õli lisas tulle asjaolu, et aeg, mis kulus sportlaste tellimuste täitmiseks, oli üpris pikk ning nii mõnigi ujuja pidi kahetsusega kuulma, et imeasi jõuab temani alles juunis, vaid paar kuud enne olümpiamängude algust.

Pragueuseks on aga juba üpris selge, millises riietuses Pekingi olümpiabasseini medalit võetakse.

JOONIS

Imetrikoo

Ujumistarvete tootja Speedo on olümpiamängudeks turule toonud ujumistrikoo LZR Racer, mida nimetab kõigi aegade murdelisamaks

Loodetakse, et Pekingi olümpial sünnivad tipp tulemused just selle trikoos abil. Veel mõni nädal enne mängude algust vahetas mõni ujuja oma varustuse uue Speedo tippmudeli vastu.

LZR paneelid
Paneelid vähendavad takistust strateegilistes piirkondades.

Korsett
Korsetilaadne tugevus aitab hoida keha asendit ujudes.

Õmblusteta
Ühenduskohad seotakse ultraheli abil.

LZR Pulse on valmistatud kergest ja vett tõrjuvast riidest. Vähendab lihaste ja naha vibratsiooni.



Hind: 5500 krooni
Kogub märjana lisaraskust 6,5%

■ 10% väiksem takistus kui Fastskin FSII-I (2004).

■ 5% väiksem takistus kui Fastskin FS-PRO-I (2007).

Välja töötatud Speedo laborites NASA ja teiste teadlaste abiga.

Testitud tuuletunnelis ja arvuti vedelikus liikumise simulatsioonide abil.

Juba teinud ujujate seljas 38 maailmarekordit alates turule tulekust veebruaris.

SPEEDO KIIRSED TRIKOOS

■ 1992-2000 - Esimest Speedo imetrikoo tutvustati Barcelona olümpial 1992. aastal.

■ 2000 - Speedo Fastskin võitis Sydney olümpial 83% medaleist.

■ 2007 - Fastskin FS-PRO kandjad said vähem kui 12 kuuga kirja 21 maailmarekordit.

■ 1996 - Speedo Aquablade'i kandjad said Atlantasi 76% ujumisalade medaleist.

■ 2004 - Fastskin FSII tõi Ateenast 47 medalit.

ALLIKAS: SPEEDO

JOONIS: REUTERS



Põllumajandus tõuseb pilv

Rühm Ameerika teadlasi leiab, et põllumajanduse tulevik seisneb klaaspilvelõhkujatesse rajatud põldudes.

Aastaks 2050 elab ligi neli viiendiku maakera elanikest linnades. Ka tagasihoidlike prognooside kohaselt on selleks ajaks inimkond jõudnud kasvada kolme miljardi inimese võrra. Et kõiki toita, vajatakse juurde ligikaudu Brasiilia pindala jagu uusi põlde – või siis tuleb praeguse põllumajandusega midagi tõsiselt ette võtta.

Et 80 protsenti maast, mida on võimalik põlluharimiseks kasutada, on juba kasutusel, ei jää põllumaade laiendamiseks

kuigi palju võimalusi. Üks võimalikest tuleviku lahendustest, kuidas maakasutust efektiivsemaks muuta, on üleminek vertikaalsele ja siseruumides korraldatavale põllumajandusele.

Viljad otse kesklinnast

Iseenesest ei ole tubases taimekasvatuses midagi uut. Tulevad ju paljud tomatid, kurgid ja esimesed meie kliimas valmivad kartulidki kasvuhoonetest. Samas usuvad projekti Vertical Farming eestvedajad, et muutuva kliima ja kasvava elanikkonnaga planeet vajab hoopis radikaalsemaid lahendusi, mis peavad olema odavad, pidama vastu tuleviku arvatavasti praegusest raskemini talutavas kliimas, võtma vähe ruumi ning olema kasutatavad ka linnades.

Columbia ülikooli professor Dickson Despommier leiab, et vertikaalsed farmid

aitaksid võidelda maailma ähvardava toidu-, vee- ja energiakriisiga. Ühelt ruutmeetritelt farmipinnalt võimaldab kavandatud lahendus saada saaki kogu aasta, pakkudes seega neli kuni kuus korda rohkem toitu kui praegused välitingimustes paiknevad põllud. Ümber kujundatakse veekasutus: vett ei reostata väetiste ega pestitsiididega, ka taimedest eralduv vesi võetakse taas kasutusse inimeste joo-giveena. Et taimi kasvatatakse seal, kus elavad inimesed, pole toidu inimesteni viimiseks vaja põletada kütuseid.

Sillutab teed Marsile

Vertikaalse põllumajanduse entusiast Despommier on öelnud, et inimesed peaksid pöörama vertikaalsete farmide loomisele sama palju tähelepanu kui kunagi Kuu vallutamisele. Tema arvates tooks see kindlasti edu ja võiks samas



PÜRAMIID: Nägemusi, milline võiks üks tuleviku farm välja näha, on erinevaid. Eric Ellingsen ja Dickson Despommier pakuvad muuseumis välja mõtte hiiglaslikust püramiidkasvuhoonest. 4 X VERTICAL FARM PROJECT



ROHELINE PILVELÕHKUJA: Illinoisi ülikooli tudengite nägemuses võiksid vertikaalfarmid asuda koguni veekogudes ja kasvatada kõike kirssidest lehtsalatini.

JOONIS

Taevane põllumajandus

Futuristlik idee näeb ette, pilvelõhkuja-farmid, mille kasutuselevõtt vähendab globaalset soojenemist, parandab linnakeskkonda ja toidab maailma kasvavat rahvastikku:

Päikesepaneel

Pöörlev päikesepaneel pöörab end päikese suunas; hoiab töös jahutus- ja kütteseadmed.

Aknad

Klaas on kaetud titaandioksiidiga, mis lagundab saasteaineid. Vihmavesi jookseb mööda klaasi alla, kus see kogutakse.

Arhitektuur

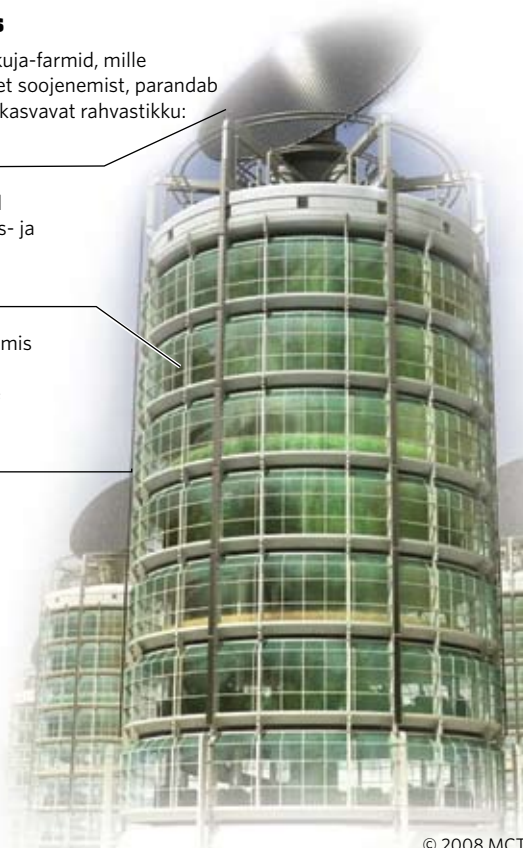
Ümar kuju laseb palju valgust hoone keskossa.

Majandus

Ühendab endas farmi-, kontori- ja elukorruksed.

Niisutus

Osaliselt kasutatakse filtreeritud ja steriliseeritud kanalisatsioonivett



© 2008 MCT

ALLIKAS: VERTICAL FARM PROJECT

JOONIS: MORTEN LYHNE, ELSEBETH NIELSEN

edesse?

olla kasulik ka tuleviku kosmoseplaanide realiseerimisel – kes oskaks Marsile või Kuule siseruumides paiknevaid põllulappe rajada, kui koduplaneedilgi sellega hakkama ei saada?

Teeb väikefarmide elu kibedaks

Esimese farmi rajamine läheb maksma miljardeid dollareid. Despommier usub, et esimene pilvefarm võiks valmis saada 5–10 aasta pärast. Seda muidugi juhul, kui suudetakse innovaatilise idee elluviimiseks raha leida.

California ülikooli väikefarmide programmi juht Kristin Reynolds on seevastu vertikaalse põllumajanduse suhtes skeptiline. Mitte, et see võimatu oleks – aga kui kõrghoonetes toidu kasvatamine läheb liiga suure hooga käima, teeb see väikestes farmides töötavate inimeste elu esialgu tunduvalt raskemaks.



JOONIS

Päikese ja tuule jõul põlev lamp

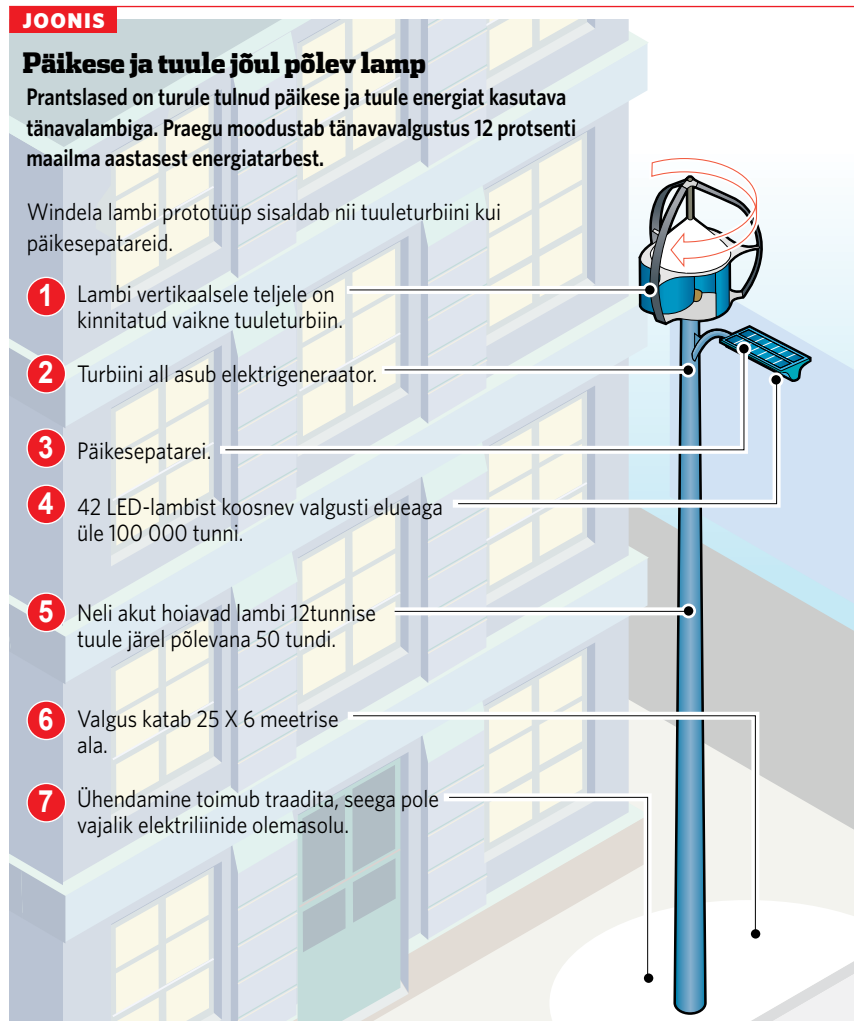
Prantslased on turule tulnud päikese ja tuule energiat kasutava tänavalambiga. Praegu moodustab tänavalalgustus 12 protsenti maailma aastasest energiatarbest.

Windela lambi prototüüp sisaldab nii tuuleturbiini kui päikeseplatte.

- 1 Lambi vertikaalsele teljele on kinnitatud vaikne tuuleturbiin.
- 2 Turbiini all asub elektrigeneraator.
- 3 Päikeseplaat.
- 4 42 LED-lambist koosnev valgusti elueaga üle 100 000 tunni.
- 5 Neli akut hoiavad lambi 12tunnise tuule järel põlevana 50 tundi.
- 6 Valgus katab 25 X 6 meetrise ala.
- 7 Ühendamine toimub traadita, seega pole vajalik elektriliinide olemasolu.

ALLIKAS : WWW.WINDELA.FR

REUTERS



Tänavalambi süütavad tuul ja päike

Tänavalalgustus moodustab rohkem kui kümnendiku kogu maailma elektrienergia tarbest. Seda üritab vähehaaval muutma hakata Prantsuse firma Windela, mis on turule tulnud uue päikese- ja tuuleenergiaal töötava tänavalambiga.

Pransuse firma Windela ehk Wind Electric Applicationsi andmetel kuulub 12 protsenti maailmas tarbitavast elektrienergiast tänavalalgustuse töös-hoidmisele. Elektri tootmiseks läheb omakorda pool kogu maailmas põletatavatest fossiilsetest kütustest.

Talub karne tingimusi

Kui nii iidsete tuuleveskite kui meil aina rohkem levivate energiatuulikute labad on kinnitatud horisontaalsele teljele, siis Windela on tuule kogumise lahendanud hoopis teisiti. Omavahel on ühendatud kaks vertikaalsele teljele kinnitatud labade süsteemi. Windela lamp on varustatud nii kolme paraboolikujulise labaga, mis vajavad suhteliselt kiireid tuuli (nn

Darriuse mudel), kui vertikaalselt kinnitatud laia propelleriga, mis püüab aeglasemaid tuulepuhanguid (nn Savoniuse mudel).

Ligi 5,5 kilogrammi kaaluv generaator toidab akusid kuni 30voldise pingega vahelduvvooluga. Generaatorit ümbritseb liiva- ja veekindel kest, mis võimaldab lambi paigutada ka paikadesse, kus tingimused karmid.

Päike on teisejärguline

Prantsuse firma nimetab tuuleenergia tarvitamist esmajärguliseks, päikeseenergiat aga teisejärguliseks. Ometi leitakse, et lisaenergiaallika paigutamine lambile on õigustatud ja teatud tingimustes väga kasulik. Päikesepaneeli suuruseks on

0,25 m² ja see peaks andma kuni 200 Wh energiat.

Lambi neli akut võimaldavad salvestada kokku 4,8 kWh energiat. Lambi süttides vajavad elektrit 42 valgusdiodi, mis tarbivad kokku 60 W energiat. Diodid eraldavad valget valgust. LED-lampide eluiga on üle 100 000 tunni, mis on ligi kümme korda rohkem kui seni kasutatud hõõgniidiga pirnide puhul. See aitab märkimisväärselt summasid kokku hoida valgustite hoolduse pealt.

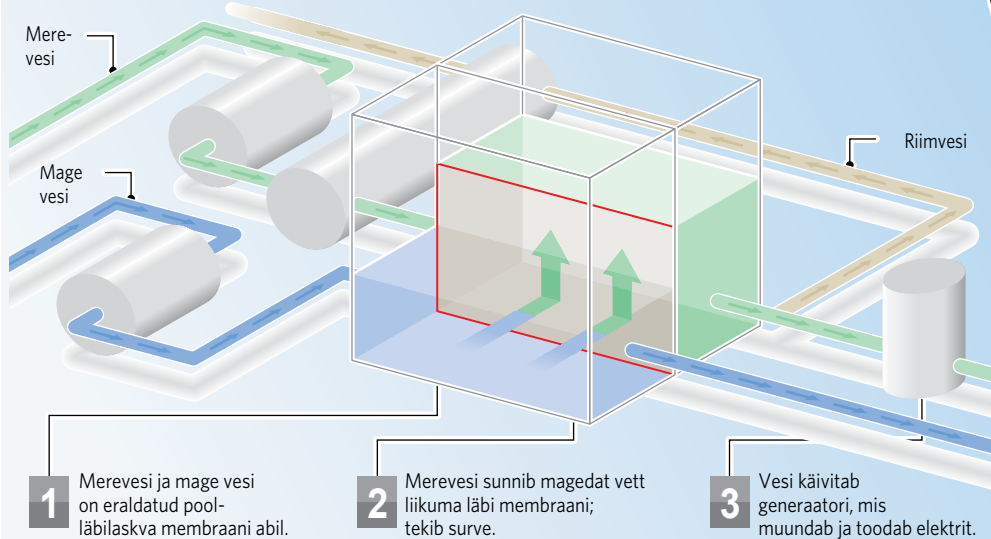
Eelmise aasta lõpus seati lambi prototüüp üles Pariisi eeslinnas Issy-les-Moulineaux's. Pisut hiljem said sarnase lahendusega hakkama ka jaapanlased, nende hübriidlamp seisab Panasonicu keskuse ees Tokyos.



JOONIS

Elektter osmoosist

Norra riiklik taastuva energia firma Statkraft ehitab esimest osmoosi energial töötavat elektrijaama. Loodav prototüüp hakkab andma kaks kuni neli kilovatti elektrienergiat. Osmoosi ehk nn "sinist" energiat saab toota kõikjal, kus mage vesi saab kokku soolasega. Tavaliselt tehakse seda jõesuudmes.



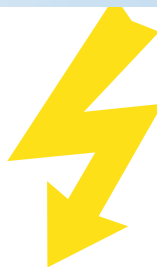
KUIDAS TÖÖTAB

Prototüüp-jaamas tekkiva veesurve abil oleks võimalik tekitada 270 meetri kõrgune vertikaalne veesammas.

ALLIKAS: STATKRAFT

REUTERS

Sinine elekter



Eelmise aasta lõpus asus Norra riiklik taastuvenergia ettevõtte Statkraft rajama maailma esimest osmoosi abil elektrit tootva jaama prototüüpi. Uue, «sinise» energia võimaluste arendamiseks kulutatakse lähiajal üle 200 miljoni Eesti krooni.

Statkrafti arvutused näitavad, et osmoosi rakendamine elektri tootmiseks võib tulevikus katta kuni kümnendiku Norra elektrivajadusest. Usutakse, et osmoosist on Norras võimalik saada kuni 12 teravatt-tundi elektrit, Euroopas kokku kuni 200 TWh ja maailmas 1600 TWh aastas. Võrdluseks müüs Eesti Energia kodumaal eelmise aasta esimese üheksa kuu jooksul ligi viis TWh.

Puhas ja saastevaba

Statkrafti tegevjuhi Bård Mikkelseni sõnul on tegu paljulubava uue tehnoloogiaga, mis võib hakata energiaturul endale kohta kätte võitlema juba mõne aasta pärast. «See on puhas ja saastevaba,» selgitab Mikkelsen.

Esimene osmoosijaama prototüüp peaks Oslo lähedal Hurumis valmis saama 2008. aasta lõpuks. See on väga väike, võimsuseks vaid kaks kuni neli kilovatti – umbes nii palju, kui läheb vaja ühe või kahe tavalise elektripliidi plaadi kuumaks ajamiseks. Prototüübi eesmärgiks on näi-

data, et osmoosi abil on võimalik elektrit toota, samuti võib see aidata leida tehnoloogia rakendamisel esile tulevaid probleeme.

Täismõõtmes jaam loodetakse sealsamas valmis saada 2015. aastaks. Statkraft on avaldanud, et see saab oma mõõtmetelt olema umbes sama suur kui jalgpallistaadion ja annab energiat kuni kümnele tuhandele majapidamisele.

Kõige raskem ülesanne, millele energeetikud peavad vastu astuma, on leida õige läbilaskvusega membraan, mis lubab saavutada efektiivse surve turbiini käitamiseks. Et Statkraft alustas osmoosi võimaluste uurimist 1997. aastal, on membraanide efektiivsust tõstetud kordades.

Jaamad kolivad maa alla

Tulevikuperspektiivid näivad osmoosienergia jaoks positiivsed kas või juba seetõttu, et mitmed suured linnad asuvad jõesuudmes. Suured linnad tähendavad palju elektritarbijaid, kelle hulgas on kindlasti ka neid, kes elektri hinna kõrval

võtavad arvesse ka selle tootmise mõju keskkonnale. Statkraft on kinnitanud, et osmoosienergiat on võimalik toota ka maa all, seega loodetakse, et osmoosijaamad hakkavad asuma tootmishoonete keldreis.

TEADUS

Kuidas töötab osmoos?

Osmoos on nähtus, kus vesi liigub passiivselt läbi poolläbilaskva membraani madalama soolusega lahusest kõrgema soolusega lahuse suunas. Kui vett laseb membraan läbi, siis vees lahustunud aineid peaaegu ei lase. Sel viisil saavad näiteks taimed neid ümbritsevast keskkonnast vett ega lase sel keskkonda tagasi liikuda.

Kuna osmoosi puhul laseb membraan vett läbi vaid ühel suunal ja «sisemuses» tekib rõhk, mille abil on võimalik turbiini käivitada, saab osmoosi ära kasutada elektri tootmisel.

Q REVVÜÜ

AIMERAAMAT

Asjalik ja hariv karuraamat KARUD

Bernd Brunner
240 lk

175 krooni
Omapärane ning lususalt loetav teos räägib, nagu pealkiri lubab aimata, karudest. Teeb seda kõikvõimalike nurkade alt ning pakub lisaks hulgaliselt pilte. Zooloogial on raamatus siiski väike roll, peamiselt keskendutakse karu osale erinevate rahvaste kultuuriloos. Väga mõnus lugemine, millelaadset võiks eesti keeles oluliselt rohkem ilmuda.



TEATMETEOS

Kust sinu nimi pärit on?

ELAVAD NIMED

Raivo Seppo
262 lk

165 krooni
Autor on teinud põhjaliku töö, millest võib nüüd igaüks oma nime päritolu uurida. Esimese hooga on raamatu loogikast raske aru saada, aga kui asi käpas, on äärmiselt põnev nii oma perekonna kui tuttavate nimede järgi ajada. Üllatusi on varuks isegi sellises pealtnäha kuivas raamatus – mõnigi nimi võib pärineda hoopis mujalt, kui esialgu võiks arvata.



AJALUGU

Kurjategijast veel suuremaks kurjategijaks

NOOR STALIN

Simon Sebag Montefiore
488 lk

329 krooni
Kuigi tegu on ajaloo-raamatuga, võib seda lugeda ka kui seiklusjuttu või põnevikku, niivõrd osavalt on autor põiminud Stalini nooruspõlve kohta teada olevad faktid tervikuks. Lisatud on pilditahvlid rohkete haruldaste fotodega.



Labada diena, Leedu

LÄTI REISIJUHT / LEEDU REISIJUHT

Stephen Baister, Chris Patrick / Gordon McLachlan
344 lk / 336 lk
249 krooni

Läti on eestlaste seas juba lammu armastatud reisi-koht ning üha sagedamini käiakse puhkamas ka Leedus. Sestap on kahe uue reisijuhhi ilmumine väga tervitatav. Ülesehitus on reisijuhile tüüpiline – pisut ajalugu, kombeid, praktilist infot raha, transpordi jmt kohta ning seejärel detailsem ülevaade piirkonniti. Informatsioon on enamasti asjalik ning sisaldab lisaks kuivadele faktidele ka hinnangulist osa, mis eriti väärtuslik. Nii saab lisaks raamatupoe aadressile teada ka seda, mislaadi kirjandust tasub seal otsida.

Tõlke ja toimetamise kallal võiks kohati nuriseda. Üsna Läti-raamatu algul saame näiteks teada, et suur osa Läti energiast tuleb «uuedatud allikatest», mida ei saa ingliskeelsele väljendile «renewable sources» kuidagi korrektseks vasteks pidada. Raha peatükis räägitakse küll läti lati kursist USA dollari ja inglise naela suhtes, eesti krooni aga ei mainita. Lisalugu puugi eemaldamise kohta teatab aga, et puugi saab eemaldada, tõmmates teda «õige nurga all» kehast eemale. Milline see õige nurk on, pole peetud vajalikuks mainida. Ja see, et öö teatud hotellis maksab 35–700 latti, on üsna väheväärtuslik informatsioon.

Säärastest pisipudustest hoolimata on Läti-Leedu reisijuhid siiski äärmiselt informatiivsed ning võiksid kuuluda iga sinnakanti reisiva inimese lugemisvarasse. Uut ning põnevat saab teada palju ja kindlasti muudavad need teadmised reisi sügavamaks ning meelde jäävamaks. Ei maksa ka unustada, et Läti-Leetu saab (ning tasub) minna ka siis, kui pikemaks puhkuseks aega või raha napib.



u! Sveiki, Läti!



REPRO

NAABRITE JUURES: Läti sattudes tasub läbi põigata sealsest meditsiiniajaloo muuseumist. REPRO

ILUKIRJANDUS

Soome huumor. Peaaegu naljakas SILGUVORM JEESUSELE

Veikko Huovinen
184 lk
175 krooni
Soome vanakooli humoristi lühijuttude kogumikus astuvad üles kuulsad ning vähem kuulsad tegelased. Autori keelekasutus on küll elegantne ning nauditav, ent naerma need lookesed siiski suurt ei aja. Kui keegi võtaks juttude ainetel Monty Pythoni stiilis filmikesi teha, siis saaks vast naerda ka.



ILUKIRJANDUS

Tiip tasemel rännak väljamoeldud ajalukku VÕÖRAD LOOD

Andrei Hvostov
176 lk
185 krooni
Hvostovi värsket, möödunud aasta aprillirahutustest inspireeritud raamatut on võrreldud Jaan Krossi teostega. Üks kogumiku novellidest võitis ka 2007. aastal Tuglase auhinna. Aprillisündmustest teos siiski ei räägi, pajatab hoopis vene ja saksa keelt kõnelevate inimeste elust Eestis erinevatel ajaloetappidel. Detailirohke ning ladus lugemine.



PARATEADUS

Maiuspala UFO-fanaatikutele MAAILMA PÕNEVAIMAD KOHTUMISED TULNUKATEGA

384 lk
239 krooni
Nüüd, kus Eesti ajalehed enam UFO-jutte ei avalda, tuleb müstikajanustel huvi muudmoodi rahuldada. Sadu lugusid sisaldav raamat pakub selleks hea võimaluse. Teaduslikkusele ei pretendeeri (isegi koostaja nimi ja allikaviited puuduvad), aga entusiastidele sellegipoolest huvitav.





Loeng inimkonna j



Ökofestival «Rohelisem elu 2008»

19.–23. augustil Põlvamaal Kolmandat korda peetav festival on kosunud juba peaaegu nädalaseks. Reisisest, seminaridest ja laadast koosnev üritus tutvustab kõike, mis «roheline», alates toidust ja lõpetades ehitamisega. Lisainfot leiab aadressilt www.polvamaa.ee

INTERNET

Keemiakursus Internetist

www.periodicvideos.com

Nottinghami ülikooli teadlased on üles riputanud terve Mendelejevi tabeli jagu videosid. Iga lühike klipp tutvustab üht elementi, seda nii lihtsa ning arusaadava jutu kui erinevate katsetega. Lihtne idee, küllalt vabas vormis teostus ning uudne lähenemine – periodicvideos.com on üks parimaid näiteid uuest meediumist hariduse teenistuses. Lehekülje edust on vaimustunud ka kursusel üles astuv karismaatiline professor Martyn Poliakoff. «Mõne tunni jooksul kuulas minu loengut rohkem inimesi kui kogu mu varasema elu jooksul kokku,» ütles mees BBC-le antud kommentaaris.

KÄSMU

teadus.ee suvekool

29.–31. augustil Neljandat korda toimuv suvekool kannab seekord pealkirja «Kuidas Maa teadust õpetab». Osalema on oodatud nii lapsed, noored kui täiskasvanud. Kaasa mõtlema ärgitavad teiste seas Tiit Kändler, Kristiina ja Andres Ehin, Tiit Hunt, Toomas Paul, Urmas Tartes, David Vsevirov. Registreeruda saab aadressil www.teadus.ee

PÕLTSAMAA

Pressifoto 2007 näitus

31. augustini Põltsamaa lossis Enam kui 60 kaadrit eelmisest aastast, nende hulgas kuulus kokk Ženja. Ükskõik, kas oled neid pilte leheveergudel näinud või näed esimest korda näitusel, põneva ülevaate 2007. aastast pakuvad need ikka. Vaata lisaks www.aukk.ee



VARBUSE



Põnevad sõidukid näitusel

Septembri lõpuni näeb Eesti Maanteemuuseumis Kanepi vallas Põlvamaal näitust «Lennukad mõtted», mis tutvustab Eestis ehitatud isevärki sõiduriistu.

Näha saab üherattalist mootorrattast, propelleriga lumesaani, mootoriga kelku ja palju muud. Tänapäevases kasutuses olevatest riistadest saab ülevaate fotode abil.

uurte otsinguist

NATIONAL GEOGRAPHICU AVALIK LOENG

28. augustil kell 18.00 Eesti Rahvusraamatukogus

National Geographicu avalikul loengul räägib dr Spencer Wells inimkonna päritolust ning ühest läbi aegade suurimast sellealastest uurimusest, kus igaüks saab kaasa lüüa.

Viis aastat kestva ettevõtmise käigus kogutakse sadadelt tuhandelt inimestelt üle maailma DNA-proove (nii posti teel kui välilaborites), mille uurimisest loodetakse aimu saada, kuidas inimkond on aastatuhandete jooksul Maal ümber asunud.

Projektis osalemine maksab küll umbes tuhat krooni, ent selle eest saab lisaks rohkele infomaterjalile teada ka enda asukoha inimkonna supupuul.

Vt lisaks www.nationalgeographic.com/genographic/

VALITÖÖ: Tallinnas avaliku loengu pidav Spencer Wells on geene kogudes reisinud kogu ilmas, muu hulgas Tšaadis. GENOGRAPHIC PROJECT

DVD

Totravõitu seiklusfilm KULDNE KOMPASS

Kuulsate näitlejatega jaburapoolne fantaasia paralleelmaailmadest, hingedest, kosmilisest tolmust ja piltidega kompassist, mis teab kõigele vastuseid.

Pole täpselt teada, kustmaalt jookseb raudrüüs karude vaatamise taluvuspiiri, aga üle 13aastastele ei julge soovitada.



Korralik seiklus 2 RAHVUSLIK AARE 2

Korralik järg iidseid aardeid jahtiva seltskonna esimesele filmile. On nalja, on põnevust, on vandenõuväärlisi spekulatsioone. Asendamatu film iga lennuki pardafilmtoteegis ja miks mitte ka kodus DVD-mängijas.



Väiksed ussid ja suure südamega naised

SIID

Väga rahulik tempoes kulgev film, mis siiski nii hästi komponeeritud, et lumab vaatajat. Teada saab nii siidiussidest kui tõelisest armastusest. Ja kuigi tundub, et tegu on omamoodi *road-movie*ga ilma kindla alguse ning lõputa, on sel siiski ka täiesti arvestatav puänt.



Terav nuga, nürri film

SWEENEY TODD

Sünge pildikeelega verine muusikal, mida ei suuda heaks muuta isegi Johnny Depp. Tehniliselt vinged, otsekohevalt verine, ent siiski võltsilt mõjuv film, mille puhul jääb lõpuni arusaamatuks, kas see on tehtud muusikaliarmastajatele või -vihkajatele.



LOHUSALU JA PAKRI



Edelaraudtee kollektiivmatkad

10. ja 17. augustil Rahulikus tempos professionaalsete giididega matkad on jõukohased kogu perele. Keda suure seltskonnaga rändamine ei häiri, sellele võib Elektriraudtee väärt ettevõtmist kindlasti soovitada. Ülejäänud valigu pisut vaiksem päev ning mingi ikkagi rongiga reisile. matkad.elektirraudtee.ee



LOOGIKA RISTSÕNA



Muuseumas, vähe tuntud on fakt, et tuuleenergia üks esimesi eestvedajaid ja kasutajaid oli

★	Lause lõpp ehk VASTUS	International Press Association	Endis-aegne pikkusmõõt	Mööbli-kontsern	Muuseumas
Mineraalide kogum	▶	▶	▶	▶	▶
Taevaskera punkt	▶				
Haruldane ingl.k	▶				Isu
Rooma 50.	▶	Saab või ei...? Veresoon	▶		▶
Lennufirma	▶	▶		Fosfor Kūpsetiste toor-materjal	▶
Naaberriik	▶			▶	
Suhtlusportaal	▶				
Windowsi versioon Saksa jõgi	▶		Rhode Island Vette hüppamise hääl	▶	

★	Aafrika riik	Pagulane	Teatud joonlaud	Jaapani raha	Argoon	Inglise tiitel	Pühapilt	Rootsi suusataja Teist karva ala	Ujuja Väga väikese läbimõõduga
Privaatne kõnelus	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
Jänkide elustiili omaks võtma	▶								
... Tyson	▶				Kuningas pr.k Ravimi-toore	▶		Värske teave Kunstnik	
Oma aja ära elanud	▶				▶	Närliline Humorist n+in	▶		
Iiri terroristid	▶			Kurosawa film British Telecom	▶		Republican	▶	Einsteinium Objekt
Filmi-Rocky perekonnanimi	▶					Prantsuse linn Jupiteri kaaslane	▶		
Moes	▶		Kümnete kaup Volt	▶					Jood Pühapäev
Sõiduk	▶		▶	Kuum alkohol-jook	▶			Kerge löök	▶

RISTSÕNA: ARKO OLESK, FOTO:BULLS



Sõnad läksid risti

Eelmise kuu ristsõna õige vastus oli «... punane filosoof». Loosi tahtel võitis auhinna, Stephen Law raamatu «Silmaringi teejuht. Filosoofia» Jürgen Lahesalu.

Selle numbriga ristsõna vastuseid ootame 21. augustini kas e-posti aadressil vastus@t-klubi.ee või postiaadressil Tarkade Klubi, OÜ Presshouse, Liimi 1, Tallinn 10621. Loosiauhinna võitjale kingime Berndt Brunneri raamatu «Karud».



Noolesudoku

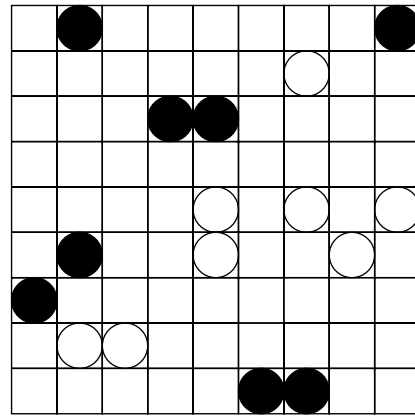
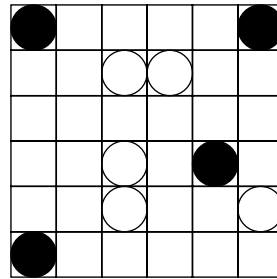
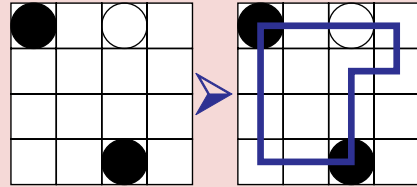
Paigutage numbrid 1-9 (väiksemas ruudustikus 1-6) ruudustikku nii, et üheski reas, veerus ega jämedama joonega ümbritsetud tükis ning ka mõlemal pikal diagonaalil ei asuks korduvaid numbreid.

Numbritega nooled näitavad, kui suur on vastavas suunas asuvate numbrite summa.

Must ja valge

Tõmmake ruutude vahel horisontaalselt ja vertikaalselt kulgev suletud murdjoon läbi ringide. Igas mustas ringis muudab joon suunda 90 kraadi võrra ning mõlemad haarad peavad olema vähemalt 3 ruutu pikad. Valget ringi läbib joon pööramata, kuid peab pöörama kindlasti vähemalt ringi ühes naaberruudus. Kõiki ruute ei tule läbida.

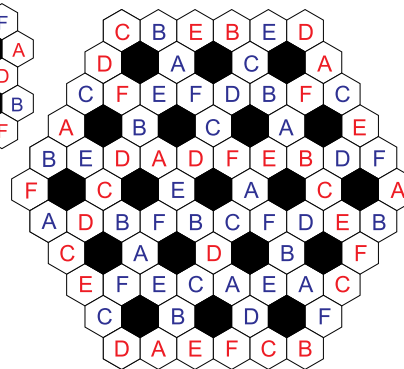
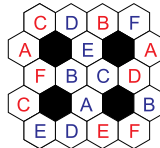
Näide



Eelmise numbrilüesannete lahendused

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

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



AUTOR: RAUNO PÄRNITS

Uus ja uskumatu

NALJU



BULLS

JÄÄKARUBEEBI KÜSIB EMALT, KAS TA IKKA ON 100% JÄÄKARU.

«Muidugi oled,» vastab karuema. «Sinu isa on 100% jääkaru ja mina ka.»

Karutita esitab sama küsimuse ka isale.

«Otse loomulikult oled sa 100% jääkaru,» vastab ka isa. «Nii mina kui su ema oleme ju 100% jääkarud. Miks sa üldse selles kahtled?»

«Sest mul on nii kuradima külm!»



ATEISTIST BIOLOOG METSAS.

«Kui majesteetlikud puud! Kui võimsad jõed! Kui ilusad loomad!» imestab ta endamisi.

Korraga kuuleb ta selja taga raginat ning näeb üle öla vaadates enda poole tormamas hiiglaslikku karu. Bioloog paneb jooksu, ent komistab peagi ja kukub. Ta keerab end selili ja näeb, kuidas karu tema kohal saatustlikuks löögiks käpa tõstab.

«Oh jumal!» karjatab bioloog hirmunult. Aeg peatub. Karu kivistub. Mets on hiirvaikne.

Siis langeb taevast alla valgusvoog ning kostab kauge hääl: «Sa oled kogu elu minu olemasolu eitanud ning teistele oma tõekspidamisi õpetanud. Kas siis nüüd äkki on sinust usklik saanud?»

«Oleks vist tõesti palju palutud, et kohtleksid mind nagu kristlast,» pomiseb bioloog. «Ent äkki saad teha nii, et karu käitüks kristlasena.»

«Hästi,» vastab hääl. Valgus kaob, mets muutub taas elavaks. Karu langetab löögivalmis käpa, paneb mõlemad käpad palveks kokku ning lausub: «Jumal, õnnista toitu, mille ma kohe ära söön. Aamen.»



TEADLANE ON JUBA AASTAKÜMNEID UURINUD VAALADE OMAVAHELIST SUHTLUST.

Mitme uuringu tulemusel on tal õnnestunud mitu nende helidest inimkeelde tõlkida. Viimased katsed näitavad, et vaalad on suutelised suhtlema teineteisest enam kui 500 km kaugusel olles. Pressikonverentsil küsitakse teadlaselt, mida vaalad nii pika vahemaa tagant üksteisele ütlevad.

«See on keeruline küsimus,» vastab teadlane, «aga selle põhjal, mis meil on õnnestunud teada saada, on see midagi sellist nagu: «Hei, kas sa nüüd kuuled mind?»»

Nuga, mis tapab kõik elava



USA firma WASP on välja töötanud uude noa, millega ei tohiks hätta jääda ka seal, kus seni noast väheks võis jääda. Nuga on loodud jahimeeste ning sukeldujate turvalisusele mõeldes, sest suurte kiskjate rünnakul ei pruugi tavaline noatorge ründajat kahjutuks teha. WASPi noa teras on aga tilluke toru, mis ühendatud käepidemes asuva suruõhupallooniaga. Nupuvajutus vabastab balloonis oleva õhu, mis paisub noatera juures korvpallisuuruseks ning muutub langenud rõhu tõttu jääkülmaks. Noa loojate sõnul peaks see kahjutuks tegema ka suurimad maa- ning vee-elukad. Uue noa kohta leiad rohkem infot www.waspknife.com.

Loodusesse. Mugavalt

Matkamine ei tähenda enamiku inimeste jaoks enam ammu puu all magamist ja jänesekapsa söömist. Kaasaskantava mugavusega minnakse aga järjest kaugemale. Nii näiteks pakutakse internetipoodides kaasaskantavat kööki, kaasaskantavat duširuumi, kaasaskantavat diivanit ja -diivanilauda. Kui kogu saadaolev varustus kaasa võtta, kulub selle lahtipakkimiseks ja ülesseadmiseks ilmselt rohkem aega, kui enamikul meist puhkus kestab.

Ameeriklased – mitte just kõige teravam pliiaats rahvuste pinallis

Hiljuti Ameerikas läbi viidud sotsioloogilise uurimuse kohaselt arvab end ateistiks pidavatest inimestest viiendik, et jumal on olemas, 8% ateistidest on aga jumala olemasolu täiesti kindlad. Kokku küsitleti enam kui 35 000 inimest. Üks uuringu läbi viinud teadlastest ütles tulemust kommenteerides, et uuringu usaldusväärsuses ei maksa kahelda, küll aga vastanute arukuses. Uuringu tulemustega saab tutvuda aadressil religions.pewforum.org/comparisons.

Lendav taldrik leiutatud



Florida ülikooli professor Subrata Roy on esitanud patenditaotluse tiibadeta elektromagneetilisele õhusõidukile, mis väljumiselt meenutab lendavat taldrikut. Praegu töötab teadlane 15 cm näidise kallal, mille loodab valmis saada aasta jooksul. Seejärel jätkub töö suuremate mudelite loomiseks. Taldriku ümber olev õhk muudetakse plasmaks ning seejärel kasutab lennumasin magnethüdrodünaamikat – plasma magnetiseeritakse ning laetud osakesed tõukavad end ümbritsevast õhust eemale. Kosmoses sõitmiseks selline lennumasin küll ei sobi, ent peaks senistest lennukitest-kopteritest oluliselt stabiilsem olema. Leiutise vastu on juba huvi tundnud ka NASA, kes tegi 2000.

aastal analoogset tehnoloogiat kasutades lennukat-seid.





TARKADE KLUBI

**Järgmises
numbris:**

**Päästa
maailm ja
võida 25
miljonit
dollarit!**



452 lk
ostujuht

2000 kasutatud autot

Iga mudeli kohta saad teada

- mida kindlasti enne ostu kontrollida
- millised on mudeli plussid ja miinused
- kui palju auto maksab
- milliseid väljaminekuid on edaspidi oodata
- milline on mootorivalik ning millist neist soovitab Autoleht
- milliseid keretüpe pakutakse

jpm



Mugavas taskuformaadis raamat on ilmunud!

Raamat maksab tellides 129 krooni (sisaldab raamatut ja postikulu; hind poes 149 krooni)

Tellimiseks: ● helista 661 6186 ● saada e-kiri levi@presshouse.ee