

Kas vähem soola säästab tervist?

Soola vähendamise kasuliku mõju kinnituseks puuduvad toekad teaduslikud tõendid.



TARKADE KLUBI

APRILL 2010

Number 4 (40)

Hind 39.90



**Unistuste lennuki
karmid katsed**



**Kuidas värvid
fotodele said?**



**Erilised välgud
kosmose piirimail**

**Halloo,
Maa!**



Maaväliste tsivilisatsioonide sõnumeid
on otsitud 50 aastat. Tulutult.



9 771736 482019

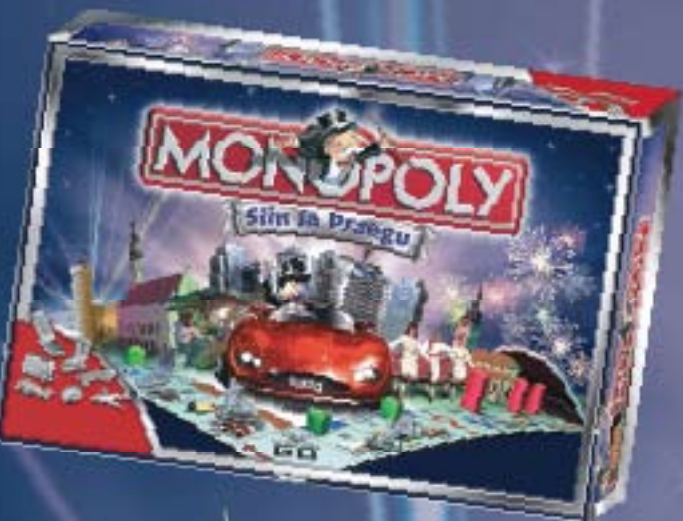
**Füüsika tulevik on tume: lahendamist
ootab palju suuri küsimusi**

**Ekraan
käe peal**

MONOPOLY

Siin ja Praegu

MONOPOLY SIIN JA PRAEGU ON KOGUPERE ÄRIMÄNG, KUS SAAD OSTA, MÜÜA, RENTIDA NING PANTIDA EESTI MAINEKAMAID VAATAMISVÄÄRTUSI NING ETTEVÕTTEID



RAEKOJA PLATS
OTSIB UUT OMANIKKU!



Radisson HOTEL TALLINN

Amvol

Äripäev

kaubamaja



TARKADE KLUBI



26

5 Peavõitu oodates
Toimetaja veerg

6 Küsimused-vastused
Miks joostakse staadionil vastupäeva? Kus on ajus mäletamise nupud? Miks armastab loodus kuusnurki? Kus toodetakse inimkehas soojust? Mis arv on e? Kuidas määratakse luude vanust? Eksperdid vastavad lugejate saadetud küsimustele.

RADAR

**12 Siberi leid tõi segadust inimese sugu-
puusse**

**14 Inimese soolebakterite mõju hakkab
selguma**

**14 Musta mere reostus pakub puhast
energiat**

15 Materjal mäletab kolme asendit

16 Maa sisemust kütab uraan

**16 Otsuse langetamine suurendab silma-
pupilli**

17 Tõnu Korroli autouudised
Tudengid keerasid auto pea peale

18 Kaido Einama tehnoloogiaudised
CeBIT 2010 – teadus viib meeled
virtuaalmaailma

20 Piltuudis
Kunstiprojekt paneb julguse proovile

KOLUMNID

22 Suitsuga Alzheimeri tõve vastu
Ben Goldacre

23 Usk, lootus, armastus ja teadmised
Marek Strandberg

24 Miks peaks teadusele raha andma?
Toivo Maimets

PIKAD LOOD

26 50 aastat vaikust
Maaväliste tsivilisatsioonide signaale otsiv SETI programm tähistab poolsa-
jandi juubelit. Miks pole senini leitud
ühtegi sõnumit? Kuidas on SETI seotud
Eestiga?



34 Kultuur suunab inimese evolutsiooni

Teadlased üritavad meie geenidest välja lugeda, kui suurt mõju avaldab inimese arengule meie endi loodud kultuur.

38 Süütu sool

Millised on tõendid, et soolakoguse vähendamine toidus on tõepoolest tervisele kasulik?

40 Välgud kosmose piirimaal

Äikesepilvede kohal sähvivad eriskummalised välgud, mis avastati alles paari aastakümne eest.

42 Persoonirubriik: Harry Alles

Õhima õhin: grafeen tõi eesti teadlase tagasi koju

46 Värvide püüdmine

Eesti Ajaloomuuseumis uuritakse, kuidas must-valgetest fotodest said värvilised.

50 Parem elu: kokkamine

Ökonõuannete rubriik

52 Füüsikute tumedad unistused

Millest unistavad füüsikud, kui neile anda vaba voli?

55 Convair B-36 – külma sõja

«rahutooja»

Sõjamasin

56 Hubble'i teleskoop: läbi raskuste tähtede poole

Ajalugu: tuntuim teadusaparaat on veetnud 20 aastat orbiidil

KUIDAS?

60 Unistuste proovilepanek

64 Bioloogunevad kruvid lihtsustavad spordivigastuste ravi

65 Kahe ruutmeetri suurune puutetundlik kaasaskantav ekraan

66 Uus mood jalgpalliülekannetes

REVÜÜ

68 Raamatud

70 DVDd, sündmused, mängud

MEELELAHUTUS

72 Ristsõna

73 Loogikaülesanded

74 ?!?

Naljad. Uus ja uskumatu.



NASA

56



LAURI KULPSOO

42



Peavõitu oodates



ARKO OLESK,
peatoimetaja

SETI programm tähistab sel kuul poole sajandi möödumist esimesest teaduslikust katsetusest leida teiste mõistuslike olendite poolt meile saadetud sõnumeid. Selle aja jooksul on programm näinud rahastajate mõttes nii paremaid kui halvemaid aegu. Muutumatusena on püsinud kaks asja: eestvedajate entusiasm ja edu puudumine.

SETI programmi kõige mustem päev oli 1993. aastal. Alles eelmisel, 1992. aastal oli NASA käima lükanud ulatusliku programmi maaväliste tsivilisatsioonide signaalide otsimiseks, kuid siis nägid seda eelarverida kärpimisihas poliitikud ja otsustasid, et sellisesse tegevusse riigi raha panustada ei tohiks.

«Kulutatud on miljoneid dollareid ja ühtegi rohelist mehikest pole ikka veel kotti pistetud. Mitte ükski Marsi-mehike pole öelnud: «Viige mind oma juhi juurde!», ja mitte ükski lendav taldrik pole taotlenud lennuameti luba,» kõneles otsuse õigustamiseks demokraadist Nevada senaator Richard Bryan, andes nende sõnadega mõista, et ei saa programmi tegevusest ja eesmärkidest tegelikult aru.

Maaväliseid tsivilisatsioone otsiv SETI programm tähistab sel kuul poole sajandi möödumist esimesest teaduslikust katsetusest leida teiste mõistuslike olendite poolt meile saadetud sõnumeid. Selle aja jooksul on programm näinud rahastajate mõttes nii paremaid kui halvemaid aegu. Muutumatusena on püsinud kaks asja: eestvedajate entusiasm ja edu puudumine.

Tarkade Klubi seekordne kaanelugu vaatlebki võimalikke põhjusi, miks 50 aastat otsinguid pole toonud peavõitu: märki, et me pole universumis ükski. Pakume intervjuud esimese SETI-otsingu läbi viinud astronoomiga, kelle sulest pärineva valemil kohaselt peaks meie galaktikas olema mitusada tehniliselt arenenud tsivilisatsiooni, kellega meie võiksime ühenduse saavutada.

Artiklit ette valmistades selgus veel, et Eestilgi on SETI programmi ajaloo oma koht. Tallinn võõrustas 1981. aastal konverentsi, kus maavälise tsivilisatsioonide küsimust arutasid Nõukogude Liidu ja Ameerika Ühendriikide teadlased. Oma meenutusi jagab konverentsi Eesti-poolne korraldaja Tõnu Viik.

Viimastel aastatel on SETI alguses kirjeldatud põlu alt taas pääsema hakanud. Selle üheks põhjuseks on asjaolu, et SETI pole kunagi olnud ainult taevaalaotuse raadioteleskoopidega läbikammimine, lootuses tabada signaal. Selle kõrval on tehtud arvestavat teadustööd kõige osas, mis puudutab elu võimalikkust mujal universumis. Ja see on aina enam tähelepanu all, sest avastatakse aina uusi Päikesesüsteemi-väliseid planeete ja muudki leiud annavad tõendust, et elu algosised võivad ilmaruumis olla laialt levinud.

Kuid endiselt on peavõit tulemata. Pole kahtlust, et mõne teise maavälise tsivilisatsiooni avastamine oleks inimkonna ajaloo suurim saavutus, kuid kõigest hoolimata oleme seni kohanud ainult vaikust.

SETI juubeli eel on taas puhkenud arutelud, kuidas on kõige mõttekam otsinguid teostada. Ehk oleme valesti hinnanud võimalike teiste arengutaset ja võimalusi ning seepärast jooksevad meie püüded tühja? Kuid programmi ennast kahtluse alla ei seata. Sest kui lotot ei mängi, ei saa peavõitu päris kindlasti.

A Olesk



**TARCADE
KLUBI**

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

TOIMETUS

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

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

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

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

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

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

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

Kaasautorid

Priit Ennet, Ben Goldacre, Sander Kingsepp, Lauri Kulpsoo, Toivo Maimets, Rauno Pärnits, Villu Päärt, Marek Strandberg, Tõnu Tuvikene, Tõnu Viik

Koostööpartner

New York Times Syndicate

Kaanefoto **Panthermedia/Scanpix**

REKLAAM

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

TELLIMINE

- telefonil 660 9797
 - e-postiga levi@presshouse.ee
- Ajakirja tellimus maksab 399 kr aastas, otsekorraldusega 39 kr kuus.

telli.ee

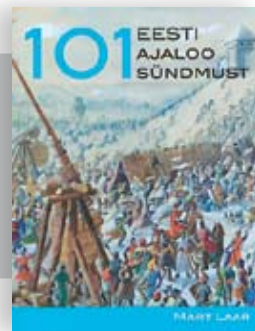
HEAD AJAKIRJAD
HEA HINNAGA

VALJAANDJA

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

TRÜKK Unipress

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



K & V

K Mul on kaks küsimust mälu kohta. Esiteks, kui mina eestlasena loen ingliskeelset teksti, siis kas loetud info talletub mu mällu inglise- või eestikeelsena ning kas peaksin loetu meeldetuletamiseks mõtlema inglise või eesti keeles? Teiseks, räägitakse, et elu jooksul kogetu ja koos sellega seostuv info paigutatakse inimese n-ö ajusahtlitesse ära. Kas siis on teoreetiliselt võimalik õigeid «nuppe» vajutades soovitud mälu pildid esile tuua?

AILI ANVELT

V Kindlasti ei ole mälu jäljed eesti- või ingliskeelsed. Ilmselt pole mälu jäljed üheski konkreetset keeles. Kuigi psühholoogia ja neuroteadused teavad veel väga vähe selle kohta, milline on mälu jälje konkreetne kuju, on ometi piisavalt andmeid, mis ütlevad, et need pole sõnade või lausete vormis.

Esitatud küsimus käsitleb ühte üldisemat probleemi: kas mälu salvestamine (kodeerimine) ja sealte väljalugemine (meenutamine) on omavahel seotud? Endel Tulving on sõnastanud kodeerimise spetsiifilisuse printsiibi [vt Tulving, E. (2007), Mälu. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, lk 141 j], mis ütleb seda, et iga üksik mälu jälje omab palju erinevaid juurdepääsuteid sõltuvalt meeldetuletamise tingimustest. Üldine põhimõte ütleb seda, et mingi asja (teksti, sündmuse jne) meenutamine on seda edukam, mida suurem on kattuvus nende tunnuste vahel, mille abil toimus selle asja kodeerimine mällu, ja nende tunnuste vahel, mille abil toimub meenutamine. Juhul, kui inimene ei tõlgi meelde jätmise ajal teksti inglise keelest eesti keelde, siis on kõigi eelduste kohaselt inglise keeles mõtlemine tõhu-

sam teksti meeldetuletamiseks.

Tuleb silmas pidada veel ka seda, et erinevad keeled ei ole inimese teadvuses täielikult lahutatud, vaid nad kasutavad vähemalt osaliselt ühiseid närviringeid. See võib olla üheks põhjuseks, miks meeldetuletamise tõhusus erinevates keeltes ei ole väga erinev.

Vastus teisele küsimusele: Sigmund Freud (1856–1939) seletuse kohaselt toimib inimese teadvuses tõhus väljatõrjumise mehhanism, mis muudab üsna märkimisväärse osa meie teadvuse sisust teadvustamatuks. Kogenud psühhoterapeudi juhendamisel võib inimene jagu saada tsensuurist, mis keelab teadvustamatul sisul teadvusesse jõuda, ja taas teadvustada neid asju, mis olid teadvusest välja tõrjutud. Paljud psühhoanalüüsi pooldajad on veendunud, et isegi väga varases lapsepõlves kogetu säilib väga täpse ja detailirohke «pildina» kusagil inimese mälus ja neid mälu pilte on põhimõtteliselt võimalik taas elustada. Väga mitmed tuntud kohtuasjad (näiteks George Franklini süüasi 1990/91 aastal, Redwood City, California) on olnud rajatud arusaamisele, et inimene on suuteline väga täpselt meenutama mingit sündmust, isegi siis, kui ta pole sellest teadlik.

Eksperimentaalse suunitlusega psühholoogia peab selliste detailsete ja ajas muutumatute mälu piltide olemasolu võimatuks. Kui välja arvata mõned üksikud fenomenaaalse mälu ga inimesed [näiteks Solomon Šereševski, vt Luria, A. (1972). Väike raamat suurest mälest. Valgus: Tallinn], siis tavalise inimese mälu jäljed ei püsi kunagi muutumatuks, vaid nad muutuvad ajaga tuhkimaks ja nende säilitamise katsed muudavad neid, ilma et inimene ise sellest teadlik oleks.

Näiteks isegi erakordsete ja väga emotsionaalsete sündmuste mäletamise täpsus kahaneb oluliselt juba esimese 6 kuu möödudes, kusjuures selle ajaga lisandub hulgaliselt uusi eraelulisi detaile, mis vahetutes meenutustes üldse puuduvad.

Seega lühidalt: pole olemas «nuppe» ega ka väga täpseid mälu pilte, mida vajutades saaks esile tuua.

JÜRI ALLIK, TARTU ÜLIKOOLI PSÜHHOLOOGIA PROFESSOR

KUU KÜSIMUS

Miks lippava



K Miks joostakse (samuti suusatatakse, uisutatakse jne) rajal, staadionil jm alati vasakult paremale ehk vastupäeva?

KRISTO

V Maailma kergejõustiku ajalugu on eri aegadel ja eri paikades näinud nii päripäeva kui ka vastupäeva jooksmise epohhe, kuid nüüdseks on üldiselt kokku lepitud vastupäeva suunas. Jooksusuundade valiku taga on nähtud (ja nähakse ikka veel) erinevaid põhjuseid, mida saab jagada kolme suurde rühma.

Esmalt looduslikud eripärad. Varasematel aegadel ei pruukinud spordiplatsid tihti peale just kõige tasasemad olla, mistõttu võis jooksusuuna valikul saada otsustavaks soov lõpu- ja sprindisirgel allamäge joosta. Just



Mis vaevab sinu südant?

Kuu kõige huvitavama küsimuse saatis meile Kristo ja saab selle eest auhinnaks Joseph Schwarcz'i raamatu «Üks õun päevas». Värskeid küsimusi levinud müütide, põnevate loodusnähtuste ja teaduse telgitaguste kohta ootame e-posti aadressil kysimus@t-klubi.ee või Tarkade Klubi leheküljel Facebookis. Toimetus teeb saadetud küsimuste seast valiku ning palub vastama asjatundjad. Järgmises numbris anname ühele küsijaist Mart Laari raamatu «101 Eesti ajaloo sündmust».

d jooksjad staadionil just sedapidi?



sel moel olevat omal ajal Inglismaal valitud Cambridge'i (päripäeva) jooksuraja suund, mis püsis niisugusena 1948. aastani. Muide, päripäeva joosti ka Oxfordi ülikoolis, seda kuni 1949. aastani. Oxfordis õppinud legendaarne jooksja Roger Bannister on asjaolu selgitanud: «Päripäeva jooksmisest loodeti abi välimise ehk vasaku jala tugevdamisel. Kuna parem jalg on ju iseenesest tugevam, taheti nii muidu võrdsete konkurentide vastu väike eelis saavutada!»

Teise põhjusena on vastupäeva jooksu-suuna valikul räägitud alateadlikust eelistusest. Tundub ju vasakult paremale kulgev finišisirge tõesti igati loogiline, ka raamatuid loeme ju vasakult paremale! (Tõsi, selline lugemisstiil pole omane mitte kõikidele rahvastele.)

Kolmanda levinud teooriana räägitakse

hipodroomide eeskujust. Esialgul toimusid jooksuvõistlused sageli hipodroomidel, seepärast seati ka jooksuringid hobuste liikumisega ikka samas suunas. Selle loogika kannul jõutakse välja koguni Vana-Rooma kaarikusõidu traditsioonini ja kinnitatakse, et kuna kuulsal Rooma Circus Maximuse hipodroomil olvad kaarikud liikunud vastupäeva, sai see suund hiljem valitsevaks mujalgi.

Tegelikult nii ilus ei ole. Ka hipodroomidel on eri aegadel ja eri paigus olnud erinevad sõidusuunad, kusjuures näiteks Inglismaal jooksid hobused enamasti päripäeva, Põhja-Ameerikas aga vastupäeva.

Seejuures räägitakse, et vabadustuhinas ameeriklased võtsid vastupäeva suuna kasutusele protestiks oma emamaa Suurbritannia vastu. (Kui spordihuviline William Whitley 1780. aastatel Kentucky

kogu Ameerika esimese spetsiaalse hipodroomiringi rajas, olvad seal vastupäeva sõidusuund kehtestatud just britivastase demonstrerimiseks. Ameeriklased tahtsid oma asja ajada põhimõtteliselt teisiti, kui inglased seda tegid!)

Lõplikult fikseerus jooksusuund alles 20. sajandil. Kuni 1906. aasta Ateena vahemängudeni oli see olnud päripäeva ja tekitas seetõttu ka mitmeid proteste. 1908. aasta Londoni olümpiamängude korraldajad otsustasid jooksusuunda muuta ja alates sellest ajast ongi vastupäeva jooksmine rahvusvahelise tunnustuse saanud. Vastupäeva jooksusuund fikseeriti ka 1912. aastal asutatud rahvusvahelise kergejõustikuliidu IAAFi reeglites.

**KALLE VOOLAID,
EESTI SPORDIMUSEUMI TEADUSSEKRETÄR**

K&V



REUTERS/SCANPIX

K

Kus ja kuidas täpselt toodetakse inimese kehas soojust?

SIIM VALLNER

V

Loomariik jaguneb kõigusoojasteks ja püsisoojasteks. Püsisoojased organismid suudavad oma kehatemperatuuri hoida

neid ümbritseva keskkonna temperatuurist märgatavalt kõrgemal. Selle võime peamiseks aluseks on püsisoojaste organismide ainevahetuse eripära, kus ainevahetusega kaasneb suurem soojusproduksioon. Sellele lisanduvad spetsiaalsed regulatsioonimehhanismid liigse soojuse äraandmiseks ja võimalus organismi soojusproduksiooni vajaduse korral suurendada.

Enamik püsisoojaseid imetajaid hoiab oma kehatuuma temperatuuri vahemikus 36–39 °C. Mida väiksem on organism, seda suurem on selle ainevahetuse kiirus ja soojusproduksioon ühe massiühiku kohta, et kompenseerida suhteliselt suuremat keha pindala. Keha pindalale arvatult on näiteks hiire ja elevandi ainevahetus ja soojusproduksioon ligikaudu samad. Oma olemuselt on soojus tegelikult organismi ainevahetuse kõrvalprodukt, mis tekib vastavalt termodünaamika teisele seadusele rakkude töö käigus. Kui käsitleda rakke jõumasina, jääb nende kasutegur ka parimal juhul (tõttav lihasrakk) alla 35 protsendi. Suur osa (ca

40–45 protsenti) soojusest tekib rakkude nn jõujaamades – mitokondrites.

Inimese põhiainevahetuses (ainevahetus puhkeolekus) annavad enamuse maks (26 protsenti), lihased (26 protsenti), aju (18 protsenti), süda (9 protsenti), neerud (7 protsenti). Vastavates proportsioonides tekib siis organismis ka soojus. Füüsilise koormuse korral lisandub soojus peamiselt lihaste ainevahetuse suurenemisest. Peale keemiliste protsesside tekib soojus organismis ka hõõrdejõu ületamisel nt vere voolamisel ja lihaste kontraktsioonil.

VALLO VOLKE, ARST

K

Ajakirja viimases numbris oli artikkel arvu pii kohta, mis viis mu mõtte ühele teisele konstandile, arvule e, mille kohta sooviksin rohkem teada saada. Olen kuulnud, et see on piirväärtus ühest tehtest, kuid miks on just need tehted nende arvudega tehtud, miks üleüldse sellist konstanti vaja oli, kus seda rakendatakse ja miks on see nii tähtis, et logaritmi alusel e kutsutakse eraldi nimetusega naturaallogaritmiks (või vastupidi, miks võetakse tihtipeale arvu e mingile astmele – mida see annab)?

HOLDEN

V

Arv e ilmus matemaatikute teadvusse 17. sajandil. Osutus, et päris mitme erinevast valdkonnast pärit ülesande lahendus oli seotud ühe ja sama arvuga, mis, nagu hiljem suudeti näidata, ise ei olnud ei ratsionaalarv ega ka ühegi ratsionaalsete kordajatega polünoomi juur. Kuidas siis arvuni e jõuti?

Šveitsi matemaatik Jacob Bernoulli (1654–1705) vaatles üldjoontes järgmist ülesannet. Oletame, et te panete panka ühe krooni, kusjuures panga poolt pakutav intress on (müstilinel!) 100 protsenti aastas. Siis on teil aasta möödudes arvel kaks krooni. Oletame, et te teete sellise lepingu, et intresse makstakse välja kaks korda aastas (kummalgi korral 50 protsenti summast, mis viimased pool aastat hoiusel oli). Sel juhul on teil poole aasta pärast 1,5 krooni ning aasta lõppedes $(1,5)^2=2,25$ krooni. Kui intresse makstakse välja kolm korda aastas, oleks teil aasta möödudes $(4/3)^3$ ehk veidi



üle 2,37 krooni. Ilmneb, et mida väiksem on periood, mille tagant intresse välja makstakse (ehk mida suurem arv kordi aastas osaline intresside väljamakse toimub), seda suurem on aasta lõpuks saadav summa. Kui intresse makstakse välja n korda aastas, oleks aasta lõpul arvel olev summa $(1 + 1/n)^n$ krooni. Milline oleks niimoodi teenitav maksimaalne summa? Osutub, et selleks on

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e \text{ krooni}$$



PANTHERMEDIA/SCANPIX

K Lugesin, et ühtki sarnast lumehelvest ilmas ei leidu, aga nad kõik on kuuetahtlised. Miks nii?
RISTO

K Miks loodus kujundab asju kuusnurkseks? Lumehelbed on kuusnurksed või kuue haruga; kui mesilased ehitavad kärgesid, siis teevad nad need perfektselt kuusnurksed; kärbes näeb läbi kuusnurksete ruudukuste.
URMAS EISMEL

V Loodus on kokkuhoidlik, võiks vastata. Kui alustada mesilastest, siis sellise kärjekannu kuju korral kulub sama meehulga mahutamiseks kõige vähem vaha. Huvitav on tõdeda, et sellele asjaolule, mis mesilastele teada juba miljonide aastaid, andis matemaatiliselt range tõestuse Michigani Ülikooli matemaatik Thomas C. Hales alles aastal 1999. Veidi erinev on olukord jääkristallide lumehelvestega. Nende kuju on määratud vee molekulide vahel moodustuvate nõrkade vesiniksidemetega. Aga ka seda protsessi juhib miinimumiprintsiip – antud juhul siis energia miinimumi printsiip. Mõneti piltliku näitena võite proovida laual (ühes kihis) kõige tihedamalt kokku pakkida ühesuguse läbimõõduga kerakesi või kettaid, ka siin moodustub kuusnurkne struktuur: suvalist kerakest puutuvad kuus naabrit asuvad võrdkülgse kuusnurga tippudes. Sarnase ehitusega on tegelikult ka putukate liitsilmad. Iga üksik «mikrolääts» on seejuures siiski sfääriline, nende kuusnurkne paiknemine lubab aga silmale langeva valguse maksimaalselt ära kasutada (minimaalselt kasutat pinda läätsede vahel).

JAAK KIKAS, TARTU ÜLIKOOLI FÜÜSIKA INSTITUUDI MATERJALITEADUSTE OSAKONNA JUHATAJA

(Selle summa saaksime, kui intresse makstaks välja igal ajahetkel.) Mitu krooni võiksimel sel viisil teenida k aasta jooksul? Õige vastus on e^k . Vaatame pöördülesannet: meil on vaja teenida a krooni. Kui kaua see eelpool kirjeldatud viisil hoiustades aega võtaks? Osutub, et vastuseks on $\ln a$ ehk naturaallogaritm arvust a.

Vaatleme funktsiooni $y = 1/x$ graafikut vahemikus 1 kuni a funktsiooni graafiku ja x-telje vahele jääva osa pindala.

Koolist teame, et see on $\int_1^a \frac{1}{x} dx$

Millega see võiks võrduda? Taas naturaallogaritm arvust a.

Kuigi logaritmid defineeriti algselt hoopis teisel alusel, selgus peagi, et just logaritmil alusel e on matemaatikas hästi palju erinevaid kasulikke, mõnes mõttes isegi «loomulikke» rakendusi, mistõttu hakatigi logaritmi alusel e kutsuma naturaallogaritmiks.

Ehkki arvu e mitmeid omadusi oli juba varem täheldatud, ei olnud algselt ühtset tähist selle arvu tähistamiseks. Sümboli e kasutuselevõtjaks peetakse Šveitsi matemaatikut Leonhard Eulerit (1707–1783).

Mingi sümbol tuli kasutusele võtta eelkõige just seetõttu, et arvu ennast täpselt välja arvutada ei saanud.

Viimased andmed väidavad, et seisuga 21. veebruar 2010 on arvu e kümnendkohtade väljaarvutamise rekordiomanik Alexander J. Yee, kes on kindlaks teinud 500 000 000 000 kümnendkohta.

Lisaks mainitud juhtumitele tuleb arv e tegelikult esile veel paljudes erinevates ülesannetes, millel esmapilgul arvuga e vähimatki seost ei tohiks olla.

MART ABEL, MATEMAATIK

K & V



K Mille põhjal määravad teadlased väljakaevatud luude vanuse? Kui täpne on nende tulemus, kui rääkida mitmesaja miljoni aasta vanustest luudest?

TARVO LUIDE

K Kuidas toimub *carbon dating*? JANA EENSALU

V Loomaluude ja teiste loomsete ning taimsete jäänuste vanuse määramiseks võib kasutada mitut meetodit.

Esimene on stratigraafial põhinev dateerimismeetod. Stratigraafias eeldatakse, et settid jm kihistused on ladestunud aja jooksul nii, et vanemad kihid paiknevad allpool ja nooremad pealpool. Stratigraafial põhinev meetod on kasutusel nii geoloogias kui ka arheoloogias. Luuleidude vanuse kindlakstegemine põhineb asjaolul, et luu mattus enam-vähem samaaegselt moodustunud kihi ja/või settiga. Kui viimase vanus on teada, on ka luu ligikaudne vanus teada.

Kui kihi või sette vanus pole mingil põhjusel kindlaks tehtav või on selgelt näha, et luud on aja jooksul ümber settitad, siis võib rakendada looma elu jooksul luudesse ladestunud radioaktiivse süsiniku (14C) määramise meetodit. Kui stratigraafial põhinev dateerimismeetod on kaudne, siis

on otse luuleiust radioaktiivse süsiniku kontsentratsiooni määramine otsene meetod. Nii kaudne kui otsene meetod täiendavad teineteist, eriti siis, kui emba-kumba neist mingil põhjusel kasutada ei saa.

Radioaktiivse süsiniku (14C) dateerimismeetod (ingl k *carbon dating*) on üheks olulisemaks vanade luude ning teiste loomsete ja taimsete jäänuste vanuse määramise meetodiks.

Radioaktiivne süsinik (massiarv 14, poolestusaeg 5570 aastat) tekib Maa atmosfääri ülemistes kihtides. Kosmilise kiirguse neutronid «löövad» lämmastiku aatomist välja ühe prootoni ehk vesiniku aatomi tuuma. Selle reageerimisel hapnikuga moodustub süsihappegaas, milles tavalise süsiniku aatomi (massiarv 12) asemel on radioaktiivne süsinik (massiarv 14).

See seguneb atmosfääri alumistes kihtides tavalise süsihappegaasiga ja osaleb koos sellega süsinikuringes – taimedes tekib päikeseenergia toimel fotosünteesi käigus orgaaniline aine, mis satub kõigisse taimtoidulistesse ja edasi juba nendest toituvaisse organismidesse. Selgroogsete puhul ladestub süsinik luudes, kasvavates puudes aga selle viimase aasta kasvukihi, nn aastarõngas.

Organismi surmaga lakkab süsiniku ladestumine ja hakkab tiksuma «radioaktiivne kell», mis möödab radioaktiivse süsiniku



2XPOSTIMEES/SCANPIX

vähennemist orgaanilises aines. Lähtudes 14C poolestusajast, on tuletaud nn süsinikuaasta, mis näitab radioaktiivse süsiniku hulka, mille võrra väheneb selle kogus mingis massiühikus süsinikus (näiteks 1 g) aasta jooksul.

Süsinikuaasta ei võrdu täpselt meie teadaoleva kalendriaastaga. Selleks, et saada radiosüsiniku vanus kalendriaastasse, tuleb kasutada nn dendroparandust. Selleks kasutatakse aastarõngasdateerimist ehk dendrokronoloogiat, mis põhineb puude aastaste kasvukihtide ehk aastarõngaste loendamisel. Kuna aastarõngad on erineva laiusega, on võimalik leida nende kattumisalad varem langetatud puude aastaringidega (*overlapping*).

Saadud «lõputa puu» aastarõngad eraldati ja nende 14C vanust analüüsiiti üksikhaaval. Selgus, et radioaktiivse süsiniku ladestumine polnud aastate lõikes sugugi ühtlane. Viimasel aastatuhandel oli selle kogus väiksem, kaugemas minevikus aga suurem, mistõttu ka süsinikuaastates oli objekt mõnevõrra noorem, kui seda näitasid aastarõngaste dateeringud. Vastuolust ülesaamiseks võeti appi nn dendroparandus, mis saadi puu aastarõngaste analüüsil saadud tulemuste kalibreerimisega. Nii saame esitada objekti vanuse kalendriaastates. Samas peame arvestama, et mida vanem on objekt, seda ligikaudsemad on vanuse määramise tulemused.

Kui luuleid on näiteks vanem kui 50 000 aastat ja seega kogu radioaktiivne süsinik on lagunenu, saab abi veel mitmetest teistest erinevate radioaktiivsete isotoopide hulga määramisel põhinevatest dateerimismetoditest. Veel on geoloogias kasutusel Maa magnetvälja muutustel põhinevad uuringud, s.o maa magnetväli on jätnud erinevatel ajastutel moodustunud kivimitesse erineva magnetvälja taseme.

Neis kivimiladestustes olevad loomade fossiilid dateeritaksegi kivimite vanuse järgi ehk eespool nimetatud stratigraafiliste meetoditega. Tegelikult on teaduses kasutusel veel rida erinevaid meetodeid ning mida rohkem neid minevikus toimunud sündmuste uurimiseks kasutada saab, seda täpsemini on võimalik ka loomaluude või fossiilide vanust dateerida.

Paraku on nii, et mida vanem on objekt, seda ligikaudsemaks need vanusemäärangud muutuvad. Samas piisava hulga andmete kõrvutamisel ja ajaritta seadmisel saadaksegi pikk jada ajalisi sündmusi ja muutusi meie Maa ajaloos.

LEMBI LÖUGAS, PALEOZOOLOOG



RADAR

Siberi leid tõi segadust in



TEKST: ARKO OLESK

Muistse DNA uurimine tõi päevavalgele, et 30 000 aasta eest võis eksisteerida veel üks inimliik, kellest meil senimaani aimu polnud.

Siberist Altai mäestikust asuvas Denissovi koopast leitud sõrmest eraldatud DNA osutus niivõrd erinevaks nii tänapäeva inimese kui neandertallase omast, et leiu teinud teadlased ei välista selle kuulumist senitundmata inimliigile. Arvatav haru on DNA põhjal järeldades vanem kui neandertallased ja muudab inimese sugupuud kirjumaks, kui seni arvatud.

30 milligrammi kondipuru

Salapärase isendi DNA eraldas Saksamaal Leipzgis asuva Max Plancki nime kandva Evolutsioonilise Antropoloogia instituudi teadur Johannes Krause. Tema käsutuses oli vaid 30 milligrammi ühest Siberi koopast leitud väikese sõrme luu otsast viilitud kondipuru. DNA uuringuni peeti 2008. aastal väljakaevatud sõrme neandertallase omaks.

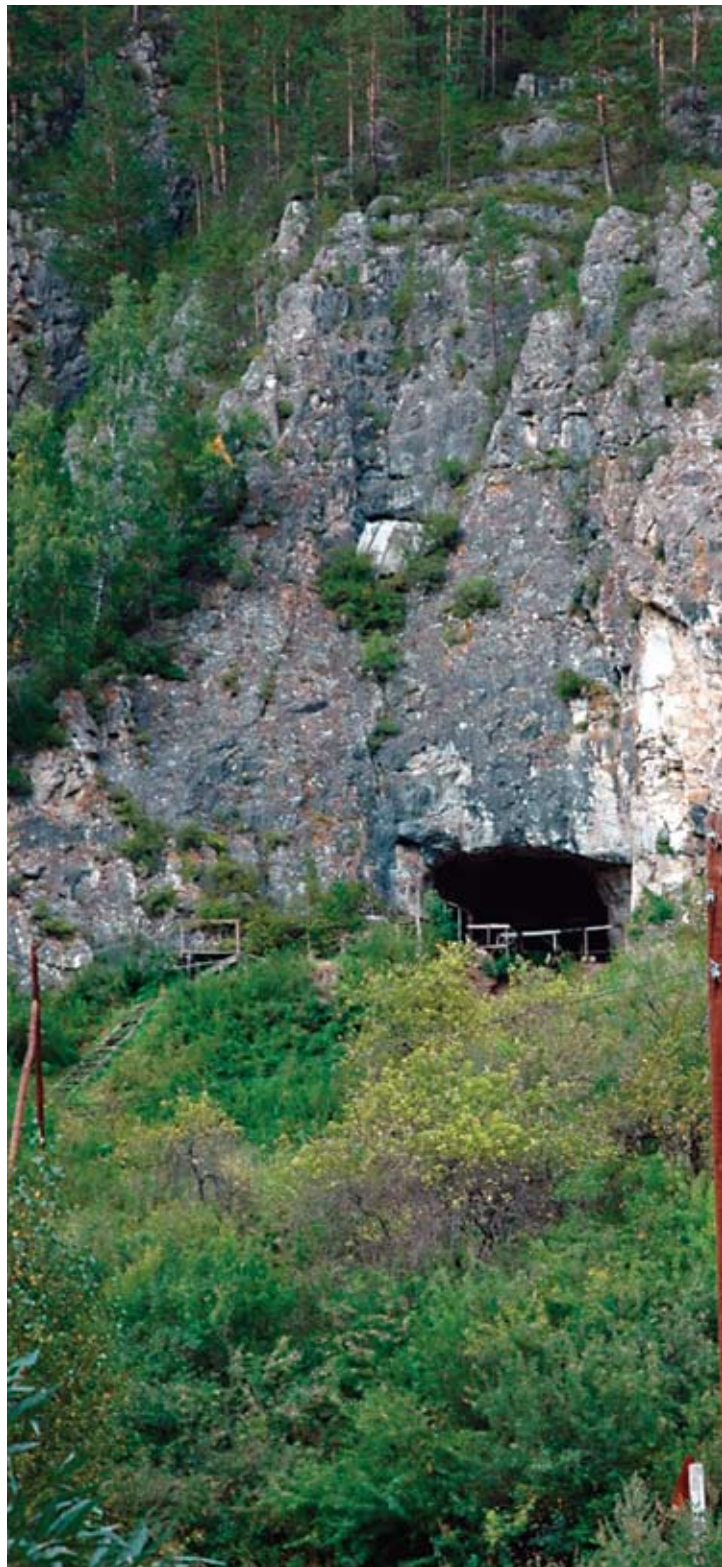
Ajakirjas Nature avaldatud artiklis vahendavad teadlased leiu mitokondri DNA uuringu tulemusi. Mitokondri on raku asuv energiat tootev organel, millel on oma DNA, samal ajal kui suurem osa inimese

geenidest asub rakutuumas. Mitokondri DNA kandub edasi ainult emaliini pidi.

Vigade vältimiseks lugesid teadlased geenijärjestust rohkem kui 150 korda ja leidsid, et uuritavas mitokondri DNAs on tänapäeva inimese mitokondri DNaga võrreldes kaks korda rohkem erinevusi kui neandertallastel. Sellest lähtudes võib järeldada, et tegu on hominiidiga (inimesi ja inimahve hõlmava sugukonna esindajaga), kelle esivanemad hargnesid tänapäeva inimese sugupuust umbes miljoni aasta eest. Neandertallased hargnesid umbes 600 000 aasta eest.

«Kes iganes selle DNA Aafrikast välja tõi, on uus olend, keda pole meie radariekraanil varem näha olnud,» ütles instituudi paleogeneetik Svante Pääbo. «See viitab, et võib-olla elas tolles piirkonnas umbkaudu 40 000 aasta eest kolme erinevat liiki inimesi ja lisaks kääbikud (*Homo floresiensis* – toim.) Indoneesias.»

Muu hulgas tähendaks selline tõlgendus, et inimese sünnimandrikt Aafrikast peab olema veel üks väljarännuline. Seni rehkendati kolme lainega: *Homo erectus*'e levik üle maailma umbes 1,9 miljoni aasta eest, siis neandertallaste esivanemate lahkumine umbes poole miljoni aasta eest





mese sugupuusse



LINNUD

Munakoor säilitab väljasurnud lindude DNAd

Teadlastel õnnestus mitme väljasurnud linnu munakoore fossiilist eraldada nende lindude pärilikkusainet, mis lubab rohkem teada saada selle kohta, miks linnuliigid kadusid.

«Teadlased on aastaid tulutult püüdnud DNAd munakoorefossiilidest eraldada,» sõnas värske uurimuse autor Charlotte Oskam Murdochi ülikoolist Lääne-Austraalias. «Tuli välja, et nad kasutasid luude jaoks mõeldud meetodit, mis munakoorele ei sobinud.»

Rahvusvahelisel töөрühmal õnnestus koguda mitme linnu DNAd. Teiste seas Uus-Meremaal elanud moa ja Madagaskaril elanud elevantlinnu oma, kes on mõlemad välja surnud. Elevantlind on suurim elanud lind, kes kaalus pool tonni.

Teadlaste sõnul säilitab munakoor DNAd, eriti tuumad DNAd paremini kui näiteks luud, sest selles elutseb vähem baktereid. Seepärast on saadav pärilikkusaine eriti väärtuslik uurimismaterjal.

ja viimaks meie eellaste tulek 70 000 – 100 000 aastat tagasi. Leitud inimliigi lahkumine oleks pidanud aset leidma miljalgi *Homo erectus*'e ja neandertallaste lahkumise vahel.

Õigupoolest hoiduvad autorid Nature's avaldatud artiklis leiu nimetamisest uueks inim-

nagi toimunud neandertallase või tänapäeva inimese eellase segunemine näiteks *Homo erectus*'ega. Antropoloog John Hawks tõi lisaks välja, et meil pole andmeid neandertallaste geneetilise mitmekesisuse kohta. Senimaani on uuritud peamiselt Euroopast ehk neandertallaste levila lääneosas pärinevaid säilmeid. Idast leitud säilmete erisusi võib selgitada asurkondade vaheline loomulik varieeruvus, pakub ta.

Krause ja Pääbo kinnitusele tegelevad nad praegu tuumad DNA järjestuse lugemisega ja see peaks neile küsimustele valgust heitma. «Molekulaaruuringud annavad paleontoloogiale juurde seal, kus on säilinud vähe morfoloogiat (väliseid tunnuseid – toim.) või üldse mitte,» selgitas Pääbo. «On selge, et seisame paljude põnevate arengute alguses.»

Svante Pääbo töөрühm Max Plancki instituudis on maailma üks juhtivaid vana inim-DNA uurijaid. Paari aasta eest avaldasid nad neandertallase mitokondri DNA ning on valmis saamas neandertallase genoomi täisjärjestust (sellist räägivad Krause ja Pääbo pike-malt Tarkade Klubi 2009. aasta jaanuarinumbris).

Tegu on hominidiga, kelle esivanemad hargnesid tänapäeva inimese sugupuust umbes miljoni aasta eest.

liigiks, kuna ainuüksi mitokondri DNA andmete põhjal ei saa seda täie kindlusega väita. Et Pääbo ja Krause pressikonverentsil uue liigi hüpoteesi aga julgelt arendasid, annab teiste asjatundjate sõnul alust arvata, et esimesed tuumad DNA uuringud kinnitavad mitokondri DNA tulemusi.

Kriitikute sõnul on ainult mitokondri DNA põhjal uue inimliigi olemasolu järeldada ennatlik. Kuna mitokondri liigub emaliini pidi, võib erinevusi DNAs selgitada ka ku-

LOODUS

Putukategi seas on kahepaikseid

Havait leitud röövikud tunnevad end võrdsesti hästi nii vees kui ka maal, olles esimeseks näiteks kahepaiksest putukariigis.

Rohkem kui 400 liigiga *Hyposmocoma* liblikaperekonna liikmed elavad röövikutena siidist kookonites, millest vahetevahel pea söömiseks välja pistavad. Perekonna vastavastatud kümnekonna liigi jaoks pole vahet, kas teha seda vees või kuival maal, nad saavad mõlemal pool hästi hakkama. Teisi selliseid putukaid ei teata.

Lahendamist vajab ka mõistatus, kuidas röövikud vees hingavad. Arvati, et nad hoiavad kookonis õhuvaru, ent seda ei leitud. Nüüd oletatakse, et nad suudavad läbi naha veest hapnikku omastada.

APARAAT



Suurim teleskoop tuleb Tšiilisse

Euroopa Lõunaobservatoorium (ESO) otsustas, et ehitab maailma suurima teleskoobi tõenäoliselt Tšiilisse. 42meetrise läbimõõduga peegelteleskoop kannab nime European Extremely Large Telescope (Euroopa erakordselt suur teleskoop, E-ELT) ja kerkib juba Tšiilis asuva Very Large Telescope'i (väga suure teleskoobi) lähedusse.

Tšiili kõrval kandideerisid teleskoobi asukohaks ka Kanaari saared, ent soodsamad vaatlustingimused langetasid kaalukausi Tšiili kasuks. Lõplik otsus teleskoobi ehitamiseks tehakse ilmselt aasta lõpus ja seade peaks valmima aastaks 2018.

KUUM KOHT: Koobas Siberis Altai mäestik, millest üllatuslik sõrmeluu leiti.



ÜTLESID

«Vahe pole mitte uudiste kvaliteedis, vaid selles, et Ameerikas saavad teadlased meediaga paremini läbi.»

Põllumajandusministeeriumi avalike suhete osakonna nõunik **HEIKI RAUDLA** põhjendab, miks meediast leiab artikleid pigem Ameerika kui Euroopa teadlaste saavutustest (ERRi teadusportaal, 26. märts)

«Ühte viisi rumal ja asjatundmatu on olla kõikide GMode kasvatamise vastu või kõikide GMO-de kasvatamise poolt.»

TTÜ geenitehnoloogia professor **ERKKI TRUVE** ütleb, et riske tuleb hinnata iga geneetiliselt muundatud organismi sordi puhul eraldi. (Postimees, 9. märts)



«Kui [teadlane] kirjutaks inglise keeles ja avaldaks näiteks Horisondis või Eesti Looduses artikli, kus ta arusaadavalt ära seletab, mis ta tegi, siis aitaks ta välja mõelda ka terminid, et kõigest, millest vaja, saaks eesti keeles rääkida.»

Tallinna Ülikooli rektor **REIN RAUD** arvab, et me ei peagema ingliskeelset teadusetegemist, kui me selle juures eesti oskuskeele eest hoolitsemist ei unusta. (Õhuleht, 20. märts)

«2020. aasta olümpiamängudel saab kaaluks teadus ja tehnoloogia.

Kui siiani käis võidujooks varustuse täiustamisel, siis järgnev ajajärk on inimese tehnoloogiline ja teaduslik arendamine.»

Tartu Ülikooli kehakultuuriteaduskonna doktorant **JAANUS KRIISK** ennustab spordile teaduskeskset tulevikku. (Eesti Päevaleht, 29. märts)



Inimese soolebakte

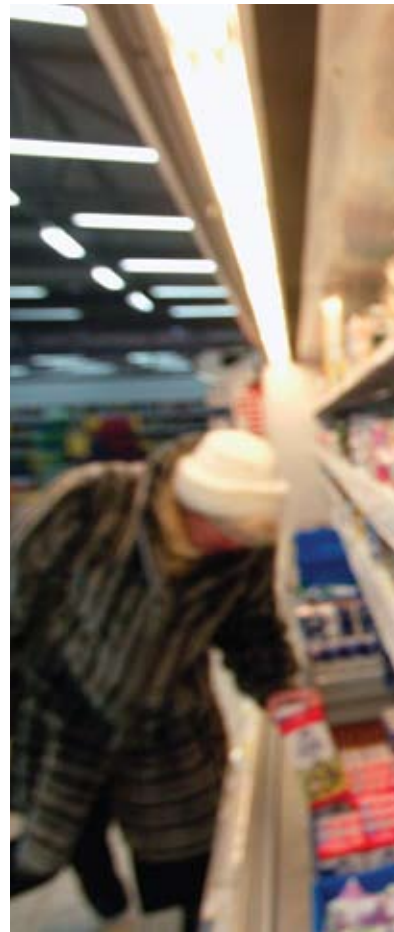
Teadlased on koostanud kõige põhjalikuma meie soolestikus elavate bakterite geenide kataloogi, mille maht ületab inimese geenide oma rohkem kui sada korda. Selle abil loodavad nad muu hulgas saada jälile, kuidas soolestiku mikrofloora mõjutab ülekaalusust ja teiste haiguste teket.

Inimkehas elab baktereid kümme korda rohkem, kui meie enda kehas kokku üldse rakke on. Geenide osas on vahe veelgi suurem: inimesel umbes 23 000 ja bakteritel 3,3 miljonit. «Seda on rohkem, kui me algselt eeldasime,» sõnas uuringu läbiviimisel osalenud Hiina geeniinstituudi BGI-Shenzhen teadlane Jun Wang.

Bakterigeenide kaardistamiseks võtsid teadlased omale tänamatu ülesande ja uurisid 124 eurooplase roojaproove. Üks osa uuritavatest olid täiesti terved, teisi vaevas ülekaal, kolmandaid soolepõletik.

Igäühe soolestikus leidis umbes 160 liiki baktereid, kokku tuvastati tuhatkond eri liiki. Esimene üllatus oli see, et inimeste soolefauna oli küllalt sarnane. Kattuvus oli küllalt suur nii selle uuringu osalistel kui võrdluses varem USAs ja Jaapanis läbi viidud analüüsidega.

Tuvastatud geenidest olid veerand varem tundmatud ja vaid alla kolmandiku olid sellised, mille ülesannet tea-



takse küllalt hästi. Soolebakterite ülesannete uurimist on varem takistanud see, et paljusid neid ei õnnestu kultuurides kasvatada. Geeni-uuringud aga töötavad lüngad meie teadmistes täita, andes

Musta mere reostus pakub puhast energiat

Reostus, mis on Musta mere muutnud elutuks, võib osutada sobivaks vesinikütuse allikaks, soovivad Türgi teadlased.

Inimese põhjustatud reostus on muutnud Musta mere vee hapnikuvaeseks ja lisanud sinna palju vesiniksulfiidi. Sellest vesiniksulfiidist vesiniku tootmine varustaks teadlaste sõnul meid ühtaegu nii vesinikütusega kui leevendaks reostusprobleemi.

Vesinikgaasi võiks hoiustada Musta mere rannikul olevates looduslikes koobastes, pakuvad Tübitak Marmara uurimiskeskuse teadlased.

Vesiniku eraldamiseks vesiniksulfiidist on mitmeid meetodeid, näiteks kuumutamine, kuid uurimistöö on alles algusjärgus ja ei ole teada, kui tõhus selline vesiniku saamise meetod oleks.



rite mõju hakkab selguma



POSTIMEES/SCANPIX

HEAD BAKTERID: Mõnede bakterite tõestatult kasulik mõju inimese tervisele on leidnud kasutamist jogurtite ja teiste piimatoodete tootmisel.

– mida meie keha ei suuda lastada – ja mängivad tähtsat rolli immuunsüsteemis.»

See uuring andis juba mõningaid uusi viiteid, kuidas bakterid inimeste tervist mõjutavad. Tervete ja soolepõletikuga inimeste bakteripopulatsioonid olid selgelt erinevad, pakkudes uusi võimalusi tõbe diagnoosiks ja raviks.

Neile teemadele kavatsevad teadlased oma edasises töös rohkem keskenduda, kuna arvatakse, et paljud rahvastikus aina enam levivad vaevused võivad olla seotud soolestiku bakteritega.

Uuringu peamine väärtus on siiski ulatusliku geenikataloogi kokkupanek. «See loob raamistiku, milles saab mikroelustikku detailselt määratleda,» kommenteeris Emory ülikooli teadlane Andrew Gewirtz, kes ise uuringuga seotud ei olnud. «Kui alusraamistik on paigas, saab hakata detaile uurima.»

Gewirtzi enda uurimisrühm uuris soolestiku bakterite seost ülekaalu ja suhkurtõvega. Nad aretasid hiired, millel puudus immuunsüsteemiga seotud geen nimega TLR5. Selle puudumisel said soolebakterid vabamalt vohada ning sellised hiired, kui nad võisid süüa, mida hing ihaldas, läksid kiiremini rasva. Teadlaste sõnul näitab see, et muutused soolestiku mikroflooras mõjutavad kehamaassiindeksit ning tervist.

täpsemat teavet bakterite funktsioonide kohta.

«Soolestiku mikroobide poolt inimese tervisele avaldatava mõju mõistmise ja kasutamise jaoks on vajalik dešifreerida soolestiku mikrofloora

koostis, mitmekesisus ja funktsioneerimine,» ütles Wang.

«Bakterid täidavad ülesandeid, mis on meie tervisele esmatähtsad,» rõhutas ta. «Nad sünteesivad vitamiine, lagundavad kindlaid ühendeid

Materjal mäletab kolme asendit

«Mäluga» materjalid suudavad taastada neile kindlates tingimustes antud kuju, kui need tingimused hiljem taastada. Nüüd leiti, et üks levinud materjal suudab meelde jätta koguni kolm asendit korraga.

Firma DuPont toodetavat ioonpolümeeri Nafion kasutatakse kütuseelementides ja näiteks Eesti biorobootikud on sellest meisterdanud tehislha-seid. Materjali mälu testimise peale polnud seni aga keegi

tulnud. General Motorsi heaks töötav Tao Xie aga tuli ja leidis need omadused olevat paremad kui teistel materjalidel.

Oma tulemused ajakirjas Nature avaldanud Xie kuumutas Nafioni esmalt temperatuurini 140° Celsiuse järgi ja hakkas siis järk-järgult jahutama, andes iga etapi juures Nafioni-ribale uue kuju. Pärast uuesti kuumutades võttis riba vastava temperatuuri juures just selle kuju, mis tal varem sama temperatuuri juures

oli.

Sellise käitumise teeb võimalikuks Nafioni suur faasiülemineku vahemik ehk tahke ja vedela oleku vahepealne seisund. Xie loodab, et uusi teadmise kasutades leitakse teisigi sarnaste omadustega materjale.

Kuju mäletavate materjalide kasutusvõimalustena on välja toodud näiteks meditsiinivahendid või automaatseadmed. NASA on uurinud polümeeride kasutamist kosmoseantennides.

VANASTI

6. APRILL 1960

«Elektronaju» peremeesteks

Möödunud sügisel võeti Tartu Riikliku Ülikooli matemaatika osakonda vastu 21 noort, kellest saavad tulevased elektronarvutusmasinate programmeerijad. Kuna masinat ja sellega seoses olevaid küsimusi hakatakse õppima alles vanematel kursustel, otsustati moodustada vastav ring, kus saaks varem pühenduda masina «saladustesse».

Nüüd võib juba pilku heita pooleaastasele tegevusele. Ringi töö on toimunud plaanipäraselt kaks korda kuus. Kõik üliõpilased esinevad ringis aasta jooksul vähemalt ühe ettekandega. Praegu on valminud juba üle 10 põhjaliku ettekande. Viimasel koosolekul jõuti juba niikaugele, et esitati esimesed iseseisvad programmid ruutvõrrandite lahendamise ja kompleksarvude kohta. Nende autoreiks olid üliõpilased Iher ja Suuk.

13. APRILL 1960

«Zaporožets» tuleb varsti

Zaporožje tänavail ja Lõuna-Ukraina teedel võib järjest sagedamini näha neid kääbusautosid. Ja kus nad ka ei peatuks, koguneb nende ümber otsekohe uudishimulike murd. See on ka arusaadav. «Zaporožets» on esimene nõukogude kääbusauto.

Avame ühe auto ukse ja laskume mugavale istmele. Need on seotud nii, et hoolimata väikesest kabiinist ei tunne neli sõitjat ruumipuudust. Autojuht vajutab starterile. Spidomeetri osuti jääb peatuma arvude «80» ja «90» vahele. Peakonstruktori asetäitja Fjodor Repihh jutustab kääbusauto südamest – mootorist. Konstruktorid taotlevad seda, et auto kulutaks saja kilomeetri kohta kõige enam 5,5–6 liitrit bensiini.

Kui proovisõidud lõpevad, kujuneb kindlaks lõplik konstruktsioon, mis lastakse seeriatootmisel. Juba käesoleval aastal tulevad «Kommunari» konveieritelt esimesed 1500 «Zaporožetsit».

ALLIKAS: NOORTE HÄÄL



RADAR

NUMBRID

1,26 mikrosekundit

muutus päev lühemaks pärast märtsikuus Tšiilis aset leidnud 8,8magnituudilist maavärinat. Võimas maavärin nihutas ka Maa telge kaheksa sentimeetri võrra.

8 miljonit tonni

metaani aastas imbub atmosfääri Siberi igikeltsast. Seda on sama palju kui kogu maakera ookeanitest. Koguse mõõtnud teadlaste sõnul pole aga siiski selge, kas tegu on viimase aja kliimamuutustest tingitud nähtusega või on emissiooni suurus olnud selline kogu aeg.

72 megavatti

on päikeseelektrijaama võimsus, mis selle aasta lõpus avatakse Põhja-Itaalias. 120 jalgpalliväljaku suurusel alal laiuv jaam saab Euroopa suurimaks päikeseelektrijaamaks, seni on võimsaim 60megavattine jaam Hispaanias.

111,6 km/h

mõõdeti piiritaja lennukiiruseks. See on uus lindude kiirusrekord. Kuigi näiteks pistrikud saavutavad pikeerimisel suuremaid kiirusi, ei ole tiibade jõul mõõdetud ühelgi linnul kiiremat lendu kui nüüd piiritajal.



2785 geeni

tegelevad äädikakarbsel lihaste arengu ja tegevuse juhtimisega. Kuna suur osa neist kattub inimese geenidega, on avastusest loodetavasti abi lihashaiguste diagnoosimisel ja ravimisel.

Maa sisemust kütab uraan

Peaegu tabamatute osakeste edukas registreerimine andis kinnituse teooriale, et Maa sisemist soojust toodavad seal lagunevad radioaktiivsed elemendid.

Maa tuumas toodetav soojus hoiab liikvel maakoore laamad, põhjustades muu hulgas maavärinaid ja vulkaanipurskeid. Millised elemendid peamiselt seda soojust tekitavad, polnud seni täpselt teada.

Selle kindlaks tegemiseks on tarvis püüda kinni radioaktiivsel lagunemisel tekkivaid antineutriinosid, mille arv ja energia annavad tunnistust osakese allikaks olevast elemendist. Osakese registreerimine on aga väga raske ülesanne, kuna peaaegu massi ja laenguta osake lendab läbi peaaegu kõigest. 2004. aastal mõõdeti antineutriinosid Jaapani uurimiseadmes KamLAND, kuid paraku ei saadud seal olla kindel, et nähtud osake tuli tõesti maapöüest, mitte lähedal asuvast tuumaelektrijaamast.

Viimaks saatis edu Itaalias kilomeetri sügavusel maa all olevat Borexino detektorit, mille peamine eesmärk on mõõta küll Päikeselt tulevaid neutriinosid. Mõõtmistulemused näitasid, et antineutriinod pärinevad eelkõige uraani ja tooriumi lagunemisest ja et selle radioaktiivsuse soojavõimsus on vähemalt 40 teravatti. See on lõviosa Maa tuumas toodetavast soojusest.

Samuti aitasid vaatlused



3 X PANTHERMEDIA/SCANPIX

LAAVA: Vulkaanilisi protsesse tõukab tagant Maa sisesoojus. Selle tekitajale said teadlased nüüd jälile.

ümber lükata hüpoteesi, mille kohaselt tuksub Maa tuumas väike looduslik tuumareaktor, mis soojust toodab.

Stanfordi ülikooli füüsikaproffessor Giorgio Gratta hindas tulemust kõrgelt. «Me teame Päikese tuumas toimuvast rohkem kui Maa tuumast – meie mudelid on väga algelised,» sõnas ta. «Maapöüeneutriino avastajate abil on meil nüüd lõpuks võimalik mõõta, mis Maa seest tuleb. See on

väga põnev.»

Edasised uuringud ka mujal maailmas võimaldavad saada veel selgemat pilti, mis Maa sisemuses toimub. «Saame täpsemat teavet maakoorest toodetava soojuse ja seega ka vulkaanide, laamtektoonika ja Maa magnetväljaga seotud geodünamo taga olevate konvektiivsete liikumiste kohta,» sõnas projektis osalev Milano ülikooli teadlane Gianpaolo Bellini.

Otsuse langetamine suurendab silmapupilli

Inimese silmist on võimalik välja lugeda tema kavatsusi. Hetkel, mil inimene teeb valiku, laienevad tema silmade pupillid mõneks viivuks.

Melbourni ülikooli ajuteadlane Olivia Carter lasi vabatahtlikel vaadata ekraanile ilmuvaid numbreid ja mõttes üks neist välja valida. Selgus, et otsuse tegemise hetk paistis pupillide laiusest välja ning teadlastel õn-

nestus selle põhjal 62protsendilise täpsusega ennustada, millise numbriga katsealune valis.

Pupillide suurust reguleerib aine nimega noradrenaliin, mis on seotud ka mälu ja otsustamisega. Carter pakub, et noradrenaliin osaleb otsuse lõplikul langetamisel toimuvates ajuprotsessides ja silmadest paistev on sellega kaasnev automaatne reaktsioon.





Tõnu Korrol | auto

Tõnu Korrol on Autolehe tegevtoimetaja.



Tudengid keerasid auto pea peale



Saksa üliõpilaste loodud ideeauto ELMAR on nagu parun Münchhausen, kes iseennast juukseid pidi soost välja tõmbas – ta ei tugine raamile ega kandekerele, vaid justkui ripub ülevalt alla.

Kummalise välimusega neljarattaline on ka tehnilistelt lahendustelt pehmelts öeldes kummaline, kuid sugugi mitte jabur. Võib-olla peaksidki autod hoopis sellised olema?

Leidlikud lahendused tuginevad arusaamale, et kere, vedrustus ja jõuülekanne ei olegi tegelikult iga auto lahutamatud osad. ELMARi puhul täidavad kandevstruktuuri rolli liitmaterjalidest talad, mis ühinevad sõitjate peade kohal keskpaneeli küljes. Needsamad

talad toimivad ka vedrude-amortisaatoritena.

Sõitjateruum või pigem tehismaterjalidest vann ripub eraldi kanduritega keskpaneeli küljes. Sõitjad on ratastest ja seega teest hästi isoleeritud ning selline lahendus peaks teoorias tagama suurepärase sõidumugavuse. Lisaks kahele sõitjale leiab autopärast ka parkiirumi, kuhu mahtuvat kaks joogikasti.

Sellise konstruktsiooni juures on selge, et tavapärase jõuülekanne kasutamine

pole mõeldav, kuid ELMARil puudub see sootuks. Mootorid asuvad otse ratastes, nagu eesrindlikematel elektriautodel varemgi nähtud. Igas rattas asub 7,5 kW võimsusega elektrimootor, mis tagab koguvõimsuseks 30 kW ehk 40 hobujõudu.

Võimsust pole ülearu, kuid unustada ei tohi ELMARi olulist kaaluelist tavaautodega võrreldes. Sõiduki täpset tühimagi pole kahjuks avaldatud, kuid see jääb ilmselt mõnesaja kilogrammi piiridesse, sest nii sõitjateruum kui ka peatalad koos keskpaneeliga kaaluvad kumbki alla 100 kg.

Ja millest Baden-Württembergi ülikoolis tehtud auto eestipärane nimi ELMAR? See tuleb saksakeelsest sõnadest ELektroMotor Auf Rädern ja tähendab elektrimootorit rattastel.

HÜBRIID

USA politseiautod saavad BMW diisli

BMW tarnib veerand miljonit diiselmootorit maailma esimesele spetsiaalselt politseiautoks projekteeritud Carbon E7-tele.

USA firma Carbon Motorsi mudel E7 seeriatootmine algab 2012. aastal, tellimusi on saadud juba 12 500 jagu. BMW-lt saadakse enam kui 240 000 kolmeliitrist diiselmootorit koos automaatkäigukastiga. Baasvariandis 265 hj arendatud mootorid on kavas ligemale 300 hj-ni forsseerida, et tagada 0–100 km/h 6,5 sekundiga ja tippkiirus 240 km/h.

Politseiautode varustamine diiselmootoritega vähendab nende kütusekulu 30–40% võrra võrreldes V-8-bensiinimootoritega ning hoiab kokku suure hulga maksumaksjate raha.

PROTOTÜÜP



Viimaste Hummerite ostjad saavad tasuta jahipüssi

Üks USA Hummeri diiler annab igale uue Hummeri ostjale kingiks tasuta kaasa jahipüssi Browning Citori White Lightning, mis on väärt umbes 23 000 krooni.

Lynch Hummer on olnud seni üks Ameerika edukamaid Hummeri müüjaid üldse. Kuna General Motors likvideerib Hummeri margi, otsustas müügiesinduse omanik Jim Lynch viimased Hummerid n-õ pauguga ära saata.

Müügitrikk kõlab loogilisena, kui arvestada, et eelmisel aastal sai Lynch ka Browningu relvade edasimüüjaks. Kaheraudse saamiseks tuleb igal autoostjal siiski täita kõik juriidilised ettekirjutused, mis tavalisegi relvaostu puhul ette nähtud.



Kaido Einama | tehnoloogia

Kaido Einama on Arvutimaailma peatoimetaja.



SÄÄSTUMOBIIIL



Patareiga mobiil 400 krooni eest

Indias on Olive Telecom otsustanud kogu maa mobiilidega varustada, relvastades oma tooteportfelli uue telefoniga V-G2300, millel on mitu tähelepanuväärset omadust.

Esiteks – tegemist on lisaks akutoitele ka ühe pisikese AAA-patarei jõul töötava telefoniga. Teiseks – 400kroonist mobiili jaksab osta juba peaaegu igaüks. Peale selle sisaldab odav värviekraaniga mobiil FM-raadiot, telefon on tolmu- ja niiskuskindel ning kasutada saab ka valjuhääldit.

ELU KUUBIKUS



3 x 3 x 3 meetrit kodu

Jaapanlased on teada-tuntud oma moodulhotellide ja ülikitsastes oludes hakkama saamise poolest. Lisades sellele tehnoloogiaarmastuse, saamegi midagi sellist, nagu pakub välja firma Paco – kuupmaja. 3 x 3 x 3-meetrine kuup sisaldab elutuba, selle põranda all asuvat magamiskohta (aga magada saab ka katuse all võrkkiires), põrandast sõidab üles ka WC ja kiletorus asuv dušš ning kasutusel on keskkonnasõbralikud energiaallikad – tuulegeneraator ning päikesepaneelid. Maja võib üsna lihtsalt ka uude kohta kaasa võtta või panna mitmest kuubist kokku mõne suurema «villa». Aknaid pole, kuid kuubi katus käib praokile, et valgus ja õhk sisse pääseksid.

CeBIT 2010 – teadus viib meeled virtuaalmaailma

Nagu selleaastaseks trendiks juba kujunenud, ei saanud ka traditsioonidega IT-mess Hannoveris mööda viimaste kuude moesõnadest: 3D TV, täiendatud reaalsus, pilvandmetöötlus ja ülinutikad seadmed.

Üks huvitavamaid asutusi, mis igal aastal CeBITil oma uuringuid tutvustanud, oli Fraunhoferi instituut. Eelmistel aastatel on nad pilku püüdnud mõttejõul arvuti juhtimisega, nüüd on see leitud arvutipoodides ammu müügil. Seekordsed leiutised jälgisid ilusti tehnoloogia moevoole. Pisike kahe silmaga kaamera statiivil, mis reaajas 3D- ehk ruumilist telepilti edastas, näitas kaamera ees seisjat kohe reaajas 3D-ekraanil, mis oli paljudele vaatajatele veidi šokeeriv.

Sakslaste jaoks oluline kiirteede liikluses kasutatav n-ö automaatujuhtija oli ka olemas – ühest linnast teise

sõites võib varsti autos olles jalad pedaalidelt ja käed roolilt võtta ning millegi põnevamaga tegeleda.

GPSide asenduseks oli Fraunhoferil ka midagi välja pakkuda – WiFi- ja muude raadioetrise signaale kiirgavate jaamade mustri järgi asukoha määraja. Selle süsteemi jaoks on tänuväärselt tööd teinud kõik *wardriver*'id, kelle hobi on WiFi tugijaamu kaardistada ja nende koordinaate andmebaasi lisada.

Prillivaba 3D

Fraunhoferi tarkvara nutikates seadmetes mitte ei kasuta neid koordinaate, vaid määrab leitud levialade tugevuse järgi ära mustri, kuidas jaamad paiknevad, ja nii saab asukoha üsna täpselt teada ka ruumides, kus GPS ei levi.

Lisaks 3D-televisioonile olid paljud arendajad valmis saanud ka prillivabad kolme-mõõtmelised televiisorid, mida

peab õige nurga alt vaatama. Esialgu virvendav ja silmadele hakkav pilt on siiski aastate jooksul kõvasti edasi arenenud ja kõlbab peaaegu vaadata.

2010. aastal ootab meid veel ees uute operatsioonisüsteemide jõudmine sülearvutitesse. Näiteks oli Acer välja pannud sülearvuti, millel mobiilides populaarseks saanud Android. Teinegi Google'i operatsioonisüsteem – Chrome – jõuab sel suvel sülearvutitesse, aidates ka vanematel või lihtsalt lahja sisuga odavatel miniarvutitel kiiremini töötada.

CeBITil valiti ka traditsioonilised «Oscarid» – CHIP Awardid. Aasta innovatsiooniks nimetati Qualcommi ekraan Mirasol, aasta ettevõtteks sai HTC oma tehingu eest Google'iga telefoni Nexus One väljatoomisel ning muidugi oli auhinnaasaajate seas ka üks 3D-teler – parimaks tunnistati Panasonic VT20 3D TV.



Aprillis tellijale
KINGITUS!
Raamat "Diivan
PARIMAD INTERJÖÖRID"

Telli Diivan koju!

Kümme korda aastas ilmuva ajakirja tellimus maksab 399.- aastas. Otsekorraldusega 35.- kuus.

Tellimiseks:

mine kodulehele www.diiivan.ee
kirjuta levi@presshouse.ee
helista 660 9797

DIIVAN



RADAR



**PILTUUDIS**

Kunstiprojekt paneb julguse proovile

Kui kaugele lähevad inimesed adrenaliinijanus? Just selle katsetamiseks löid noored Briti disainerid koostöös teadlastega seadme, mida esitlesid Londonis peetaval näitusel IMPACT!

Nottinghami ülikooli teadlaste poolt väljatöötatud lööke tõhusalt leevendavast nanotehnoloogilisest materjalist valmivad võib-olla järgmise põlvkonna kuulivestid. Kunstnikud Andrew Friend ja Sitraka

Rakotoniaina hakkasid aga ette kujutama, kuidas löbujanus inimesed seda materjali veel ära kasutada saaksid. Sündis seade nimega Shocking, mis testib inimese julguse piire.

Kas sõandate lasta enda pihta tulistada suruõhupüssist, kaitseks ainult uudsest materjalist kaelavõru? Või lajatada vasaraga käe pihta, kandes ümber selle sarnast seadet? Kuigi materjal on teaduslikult

katsetatud, kui palju inimesed seda siiski usaldavad? Kus jooksevad põnevuse, hirmu ja teaduse vahelised piirid? Just seda soovivad kunstnikud seadmega välja selgitada.

Näitus sündis Royal College of Arti ja juhtivate Suurbritannia teadusasutuste koostöös ning uurib, kuidas inimene suhestub tuluute tehnoloogiatega ja kuidas need meie tulevikku mõjutada võivad.

Suitsuga Alzheimeri tõve vastu



BEN GOLDACRE,
www.badscience.net

Kui palju mõjutas see teadlasi, kes töötasid tubakafirmade heaks? Palju: suitsetamisega seotud Alzheimeri tõe haigestumise riski näidati neis artiklites keskmiselt kolmandiku võrra väiksemana kui teiste poolt läbi viidud uuringutes. Neilt pärines ka palju artikleid, mis näitasid sigarettide kaitsvat toimet.

Kui ajakirjandus kohtleks välditavaid surmapõhjusti samamoodi nagu kindlustusstatistikud, oleks ajalehed iga päev täis lugusid kõhulahtisusest, aidsist ja sigarettidest. Tegevlikkuses teame, et see mõte on absurdne. Kellele pakub huvi, mis mõõdus on meie lummus haruldaste asjade vastu, neile üks teadustöö, mis vaatas 2002. aastat ja leidis, et suitsetamise tagajärjel pidi surema 8571 inimest, et BBCs sel teemal üks lugu oleks, samal ajal kui vCJD (hullulehmatõve) puhul oli iga surma kohta kolm lugu.

Nõnda olete ilmselt kuulnud, et suitsetamine võib ära hoida Alzheimeri tõbe. Sellest räägitakse ajalehtedes, kord ütlema, et see on tõsi, teine kord seda ümber lükates. Ehk arvate, et asi on vastuoluline, et «asjatundjad on eriarvamusel». Võib-olla suitsetate isegi ja viskate nalja, kuidas see aitab teil arunatukest alal hoida.

Hiljuti avaldasid Janine Cataldo ja tema kolleegid sellel teemal süstemaatilise ülevaate, kuid huvitava nurga alt. Esmalt otsisid nad üles kõik artiklid, mis iial suitsetamise ja Alzheimeri seostest on avaldatud, kasutades konkreetset otsistrateegiat, mida nad oma artiklis põhjalikult kirjeldavad – sest nad on teadlased, mitte homöopaadid – olemaks kindlad, et nad on leidnud kõik tõendid, mitte ainult need uuringud, millest nad juba teadsid, või need, mis sobivad nende eelarvamustega.

Nad leidsid 43 uuringut ja nende kokkuvõte on, et suitsetamine suurendab Alzheimerisse haigestumise riski oluliselt. Kuid teadlased astusid veel sammu edasi. Üksteist uuringut pärinesid inimestelt, kel oli seos tubakatõustusega. See polnud alati välja toodud, seega läksid teadlased selle kontrollimiseks California ülikooli raamatukokku, kus on ulatuslik kogu aastate jooksul seoses tubakaalaste kohtuasjadega talletatud dokumente.

Kui tekib soov veeta kõhe pärastlõuna, sukkeldudes selle tööstusharu mõttemaailma, kelle tooted tapavad kolmandiku tarbijaist, on see raamatukogu just õige koht. Dokument «Noorte täisealiste tähtsusest» kasutab finantsmodelleerimist, et selgitada teismeliste suitsetajate värbamise vajadust, asendamaks mahasurevad vanemad suitsetajad enne, kui on hilja. See seletab, et «riiklikud uuringud on korduvalt näidanud, et vähem kui kolmandik suitsetajaist alustab pärast 18 eluaastat ja ainult viis protsenti hakkab suitsetama pärast 24 eluaastat». «Noortesigaret – uued lähenemised» firmalt Innovations Inc läheb veel kaugemale, pakkudes välja koola- ja õunamaitsega sigarettide, sest «õunad seostuvad headuse ja värskusega».

Kui palju mõjutas see teadlasi, kes töötasid tubakafirmade heaks? Palju: suitsetamisega seotud Alzheimeri tõe haigestumise riski näidati neis artiklites keskmiselt kolmandiku võrra väiksemana kui teiste poolt läbi viidud uuringutes. Neilt pärines ka palju artikleid, mis näitasid sigarettide kaitsvat toimet. Kui need 11 artiklit kõrvale jätta ja vaadata ainult ülejäänuid, tõuseb risk Alzheimerisse haigestuda tuntavalt: võrreldes suitsetajat mittesuitsetajaga, on tõenäosus 1,72 ühe vastu.

Kas see tähendab siis, et peaksime eirama kogu uurimistööd, mis tuleb meie jaoks põlatusväärsetel inimestelt? Natsi-Saksamaal oli kaks teadlast, Schairer ja Schöniger, kes töötasid professor Karl Asteli käe all ja uurisid hälbekäitumise bioloogilisi teooriaid. Astel aitas korraldada 200 000 vaimse ja füüsilise puudega inimese mõrva.

1943. aastal avaldasid nad hästi läbi viidud uurimuse, mis näitas suitsetamise seotust kopsuvähiga. Nende artiklit ei mainitud klassikalisel Dolli ja Bradford Hilli artiklis aastast 1950, selle viidati 1960. aastatel vaid neli ja 70ndatel ühe korra ning seejärel alles 1988. aastal. Seda hoolimata sellest, et nende töö oli väärtuslik ja varajane hoiatus tapja kohta, mis põhjustas 20. sajandil 100 miljonit enneaegset surma. Pole üheselt selge, mida hakata peale ebausaldusväärsetest allikatest pärinevate tõenditega, kuid alati tasub seda ebausaldusväärset hinnata parimate olemasolevate vahenditega.

the guardian

© Guardian News & Media Ltd 2010





Usk, lootus, armastus ja teadmised



MAREK STRANDBERG,
Riigikogu liige

Kas religiooni ja religioosete tekstide kultuurilise ilminguna õpetamine ning religiooni kui moraali ja seaduste allikana ülikoolides õpetamine ning enamgi – selle kõige maksumaksja raha eest tellimine – on tänasel päeval ikka kohane ja põhjendatud?

Me ju oleksime üllatunud – ja kohe väga üllatunud – kui kuuleksime ülikooli loengukursusest, kus õpetatakse hunti mitte pelgama, kuna juhul, kui hunt meid ära sööb, saavad jahimehed meid sealt kõhust ikka kätte. See on vahetu Punamütsikese-loogika. Arusaadavalt leiaksid need jahimehed meie asemel suure hulga luupuru ja osaliselt äraseeditud valke. See oleks asja teaduslik ning tegelik külg.

Jumala lood on olnud tõepoolest nii seaduste kui moraali allikaviiteks. Aegu tagasi ning mõnes kohas senini koguni loodusseaduste allikaks. Looduse kirjeldamisel on religion ammendunud ja tegelikult on seda ka ilmselt seaduste allikana. Riigid ja ühiskonnad, mis seda jätkuvalt teha püüavad, toimivad häirunult ja ebakohaseltki.

Usk kõrgemasse jõusse ja loojasse on inimese n-ö siseasi. Just inimese. Kui jutt on ühiskonnast, on usk, nagu näitavad uuringud, küllalt kehv nõuandja. Kuigi, jah, teatud parameetreid õnnestub usule orienteeritud ühiskonnal kõrgete väärtusteni kruvida. Pole kahtlustki, et inimese olemuses ja minatunnetuses on paljut, mida teaduslikult käsitada pole suudetud ja võimalik et seda niipea ka ei suudeta.

Inimese olemuses on oma selgelt tunnetatud koht nii usul, lootusel kui armastusel. Väieldamatult on neil olekul neurofüsioloogiline, keemiline ja bioloogiline või matemaatilinegi muster. Me peame neist lugu, adume, naudime ja kasutame neid seisundeid, teadmata nende teaduslikku olemust. Ometi on kõik need seisundid muudetud nii mitmegi institutsiooni alusteks veel enne, kui neist on aru saadud. Tõsi, ka aurumasin leiutati aegu enne, kui teati soojusfüüsika nüansse, ning aurumasina leiutamise ja kasutuselevõtu algaeagadel oli Euroopas ülikooli, kus soojusnähtusi õpetati kui aistinguid ja seda psühholoogiakursuse raames.

Institutsionaliseeritud loodusteadus käivitas tööstusrevolutsiooni ning see oli paljuski kinnituseks ja teenäitajaks, miks toona (19. sajandi algupoolel siis) hakkas lagunema orjapidamise ja -kauplemise kaua kestnud traditsioon. Traditsioon, millel samuti oli vääramatu ja möödapääsmatu teadmise nägu.

Igatahes on nii usk, lootus kui armastus leidnud oma institutsionaalsed kehastused: kiriku, raha ja abieluna. Kuivõrd neist kolmest hinge toest institutsioonidesse panduna selle toena alles jääb, olgu lugeja enda hinnata. Religioon seaduste ja moraali allikana viib aga ühiskondi suundades ja seisundesse, mis meile kindlasti meeltemööda pole.

Ühe üsna huvitava ülevaate religioosse institutsionaliseerituse mõjust ühiskonnale on eelmisel aastal kirjutanud paleontoloogia, evolutsiooni ja usu uurija Gregory Scott Paul (The Chronic Dependence of Popular Religiosity upon

Dysfunctional Psychosociological Conditions, Gregory Paul, Evolutionary Psychology 2009 7(3), 398–441). Nimelt on meil tänases maailmas võimalik vaadelda nii küllalt ilmalikke kui ka ülimalt religioosse olemusega tööstuslikult arenenud ühiskondi.

Viimaste hulka kuulub näiteks USA. Kas mäletate neid kohtuasju ja -võitegi, kus evolutsiooniteooria õpetamine USA koolides keelatuks on osutunud? Ikka ühel põhjusel: seaduste ja moraali allikaga läheks arenev teaduslik maailmalt kurblooliselt vastuollu. Nende paberrahagi viitab usalduse allikana jumalale. Oh jumal küll!

Paul asetab oma uurimuses 17 riiki religioosuse ja ilmalikkuse skaalale. See arvutatakse siis välja täielikult jumalasse uskujate, sõna-sõnalt piiblitekste uskjate, jumalateenistustel osalejate ja palvetajate protsentidest ühiskonnas.

Skaala religioosuses osas on Ameerika Ühendriigid ja ilmalikkuse kandjatena Taani, Jaapan ja Rootsi.

Selgemad seosed erineva religioosustmega ühiskondade vahel joonistuvad välja järgmiselt: USAs on alla viieaastaste laste suremus kaks korda suurem kui Jaapanis ja Rootsis, vange 100 000 elaniku kohta 700, samas kui Jaapanis, Rootsis ja Taanis vaid 100. 15–19aastaste aborte on USAs pea kolm korda nii palju kui Taanis. Noorte suguhäigustesse nakatumine ületab sadu kordi ilmaliku Põhja-Euroopa taset. Tõhusalt suudab religioosne USA toota nii inimeste sissetulekuid kui



ka ebavõrdsust. See kõik korreleerub piisavalt hästi Pauli väljapakutud ilmalikkuse-religioosuse skaalal.

Eks raske olegi toimida ühiskonnas, kus vaid alla poole elanikkonnast aktsepteerib inimese evolutsiooni, kuid märkimisväärne osa peab näiteks piiblitekste nii seaduste kui moraali allikaks. Pole raske märgata, miks maailma esimest tehnoloogia- ja teadusriiki reljееfses (otsesõnu: sõjalises) välissuhtluses ristsõdijatega võrreldakse. Ju on põhjust.

Kas religiooni ja religioosete tekstide kultuurilise ilminguna õpetamine ning religiooni kui moraali ja seaduste allikana ülikoolides õpetamine ning enamgi – selle kõige maksumaksja raha eest tellimine – on tänasel päeval ikka kohane ja põhjendatud? Kas samavõrd võiks olla põhjendatud ka näiteks riiklik tellimus nii mustale ja valgele maagiale nagu ka lihtsalt muinasjutuvestmisele? Kui palju on maksumaksjail sünnis toetada institutsionaliseeritud usku, võrreldes loodus- ja inseneriteadustega, ilma et jääksime ilma arukast ettenägemisvõimest ning ühiskonna tehnoloogilistest edueeldustest?

Ehk oleks viimane aeg hakata usuteadust käsitlema kui psühholoogia eriharu ning leida piiblitekstidest need tõepoolest aegumatud matemaatilised tõed, mida kirjutajad sinna sisse taipasid panna? On aeg lasta usul, lootusel ja armastusel meis elada teadmises, mitte nendest meisterdatud institutsioonides.

Miks peaks teadusele raha andma?



TOIVO MAIMETS
TÜ rakubioloogia professor

Mitte et teadlasele oleks võõras vaimustuda imetlusväärsest, vaid ta leiab võrratult rohkem ilu sellest, kui jõuab ka nähtuste tegeliku põhjuseni.

Teaduse finantseerimine ei ole just väga oluline poliitikateema, ent omajagu tähelepanu pööratakse sellele ikka. Euroopa Liidu liikmed on leppinud kokku eesmärgis jõuda selleni, et teaduse finantseerimine moodustaks kolm protsenti riigi SKPst, ja liiguvad erineva edukusega selles suunas. Hoolimata masuaja karmist käest, on mitmed riigid, näiteks USA, Soome ja Austraalia, otsustanud, et raske ajal ei tule investeringuid teadusesse mitte kärpida, vaid, vastupidi, suurendada – loomaks reaalse aluse uuele tõusule.

See komme – maksimaksja rahast teadustegevust toetada – ei ole aga üldse mitte vana. Näiteks 18.–19. sajandi suurvaimumed tegid teadustööd põhiliselt omaenda raha eest, ja mitte üldse viletsasti. Aja jooksul hakkas lisanduma rikkaid metseene, ent riiklikud toetused kogutud maksurahast teaduse toetamiseks said hoo sisse tegelikult alles pärast Teist maailmasõda. Siis, kui tänu antibiootikumide avastamisele, vaenlase salakoodide lahthimukimisele ja tuumaenergia kasutuselevõtule oli selge, et teaduse rahastamine ei tähenda mitte üksnes kulutusi, vaid see on investering, mis võib ka praktilist tulu toota.

Agas ikkagi võiks küsida: miks peaksid kõik riigi kodanikud maksurahast teadust toetama? Esimene vastus, mis juba eelmisest lõigustki välja paistab, on see, et kui neid teadlaste nookitsemisi piisavalt kaua toetada, siis ühel päeval leiavad nad «Eesti Nokia», mis riigi jõukaks ja kõik kodanikud õnnelikuks teeb. Muidugi ei ole see vale, ent on kindlasti väga piiratud arusaam. Eks neid pisemaid «nokiaid» ole ju ka leitud, ent rikkaks on sellest saanud ikkagi vähesed. Küünikud ütlesid siinkohal, et põhiliselt luuakse sel moel rikkust patendijuristidele. Ometigi ei tohi seda teaduse rolli – olla innovatsiooni põhiliseks käimatõukajaks – alahinnata. Siinkohal võiks ju tuua võrdluse lotomängijaga – kui ikka piletit ei osta, siis ei võida kindlasti mitte kunagi.

Samas on teadusel täita üks roll, mis toodab enamikule ühiskondadele ja tema kodanikele lisaväärtust iga päev, ja see tundub nii enesestmõistetav, et sellest on lihtne mööda vaadata. Nimelt on teadustegevus teaduspõhise kõrghariduse vältimatu eeldus. Kui ei ole aga teaduspõhist haridust, ei saa olla ka ülikoole.

Kõigist teistest hariduse omandamise viisidest – olemasolevate teadmiste, kutseoskuste, vilumuste, hoiakute jms omandamisest – eristab teaduspõhist haridust üks kindel tunnus. Seda tüüpi hariduse mõte ja sisu on õpetada inimestele, mida teha siis, kui kohtutakse küsimusega, millele ei tea vastust mitte keegi maailmas – ei vanaema, naabrinaine ega professor. Teisisõnu – mida teha siis, kui kohtutakse tundmatuga. Milliste meetoditega, eksperimentide, vaatluste ja järe-

dustega jõuda sinnamaani, et oledki esimene maailmas, kes sellele küsimusele vastust teab.

Taolist õpetust läheb vaja palju laiemalt kui pelgalt uute teadlaste koolitamiseks. Seetõttu on ka loomulik, et Eestigi ühiskonnas leiab teadushariduse erinevate astmete edukaid lõpetajaid kõikides elusfäärides: poliitikas, ettevõtluses, riigiametis ning loomulikult teadlaste ja õpetajate hulgas.

Ma julgen väita, et üks oluline põhjus, miks Eesti on viimase kahe aastakümne jooksul nii võrd hästi kohanenud üha muutuvate olude ja situatsioonidega, on just see, et ajalooliselt on Eestis olnud väga tugeval põhjal teadusharidus. Ning sedakaudu töötab Eesti teadus Eesti ühiskonna heaks iga päev ja igas elusfääris.

Ent on veel kolmaski oluline valdkond, kus teadus ühiskonda teenib ja inimestele igapäevaselt vajalik on. Me võime seda nimetada teaduse kultuuriliseks väärtuseks, aga võime ka Richard Dawkinsi jälgedes nentida, et teadus rahuldab inimeste vajadust imede järgi. Siin aga tuleb täpselt näha, millistest imedest on jutt. Teine suur kaasaegne bioloog, Scott Gilbert, on öelnud, et religioonil ja teadusel on üks vanaisa – selleks on ime. Lapselapsed on aga väga erinevad ning eriti inglise keeles on vahe silmanähtav. Ühest küljest on võimalik ahhetades nentida «it's a wonder», teisalt aga uudishimulikult küsida «I wonder ...».

Just viimane lähtub aktiivsest uurijast, kelle sooviks on peale lihtsa imetuse ka mõista, mis on selle nähtuse tekkepõhjuseks ja kuidas see sobitub seni teada olevaga. Veel kord Dawkinsit järgides: mitte et teadlasele oleks võõras vaimustuda imetlusväärsest, vaid ta leiab võrratult rohkem ilu sellest, kui jõuab ka nähtuste tegeliku põhjuseni. Näiteks usun ma, et meist enamiku huvitab see, kas Suur Hadronite Põrguti avab meile tumeda aine ja energia olemuse.

Kauaaegne New York Timesi teadustoimetaja Cornelia Dean lõpetab oma eelmisel aastal ilmunud raamatu toreda mõttekäiguga, mis kirjeldab midagi väga olulist teaduse ja ühiskonna suhte kohta. 1948. aastal avati Californias Palomari observatoorium, mille teleskoop oli kaua aega maailma suurim ja võimsaim. Selle instrumendi suur 200tolline peegel aga valmis juba 1936. aastal New Yorgi lähedal Corningi tehases ning toimetati rongiga ettevaatlikult läbi kogu USA. Reis kestis 16 päeva ning kogu teekonna vältel tulid inimesed massiliselt seda reisi saatma.

Miks? Aasta 1936 ei olnud kerge: veel olid selgelt tuntavad suure majanduskriisi tagajärjed. Euroopas ja Aasias võtsid üha rohkem võimu totalitaarsed režiimid ja see tekitas põhjendatud hirmu tuleviku ees. See teleskoop aga, mille olid loonud Ameerika parimad insenerid ja mille abil teadlased olid võimelised teada saama uusi senitundmatuid asju maailmaruumi avarustest, andis kõigile lootust, et ükskord see jama lõpeb ja elu muutub elamisväärsemaks.

Artikkel põhineb konverentsil TedxTartu 27. veebruaril peetud ettekandel.



POSTIMEES/SCANPIX



TARKADE KLUBI

Mida toob 2010. aasta Tarkade Klubi tellijale? Kingitusi!



**juunis Autolehe raamatu
«50 vapustavamat ideeautot»**



**septembris Tarkade Klubi raamatu
«101 küsimust ja vastust»**



**detsembris aastakümnet kokku
võttev Tarkade Klubi erinumber**

Tarkade Klubi tellimiseks:

- mine kodulehele www.telli.ee
- kirjuta e-posti aadressil kla@tarcasuse.ee
- helista 6609 797 või 515 7797



50 aastat vaikust

Kõik püüded leida ilmaruumist märke mõne teise intelligentse tsivilisatsiooni olemasolu kohta on jäänud tulutuks. Pool sajandit kestnud otsingute järel kerkib paratamatult küsimus: kas vaikus tähendab, et oleme lihtsalt kannatamatud, teeme midagi valesti või pole meil tõesti kellegagi sõnu-meid vahetada.

TEKST: ARKO OLESK



Aprillikuus 50 aastat tagasi suunas astronoom Frank Drake raadioteleskoobi tähtede poole eesmärgiga tabada signaali, mis poleks looduslik. Kümme aastat varem oli tuntud füüsik Enrico Fermi õhku visanud paradoksi: kui arenenud tsivilisatsioonid on nõnda palju, nagu kipume arvama, miks siis midagi neist näha ega kuulda pole. Samal ajal tähtedevahelise side üle arutades jõuti järelduseni, et tõhusaim viis selleks on raadioside.

Lääne-Virginia osariigis Green Bankis asuvas raadioastronoomia observatooriumis töötanud noor astronoom Drake oli see, kes mõtted tegudeks vormis ja pani aluse maaväliste tsivilisatsioonide teaduslikule otsimisele. Üldtuntuks on sellelaadne tegevus saanud lühendi all SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence).

Drake alustas otsinguid kahe Maale väga lähedal, vähem kui tosina valgusaasta kaugusel asuva tähe ümbrusest, kasutades tähtedevahelise ruumi külma vesinikgaasi lainepikkust (1420 MHz). Ozma nime kandnud eksperiment kestis kaks kuud.

Viimasel paaril aastakümnel on lootusi turgutanud aina uute planeetide leidmine kaugete tähtede juurest.

50 aastat hiljem on SETI programmi käsituses eraldi observatoorium, mis võimaldab pidevalt ja miljonitel eri lainepikkustel uurida laia taevariba. Võimaluste tohutust erinevusest hoolimata on tänapäevase SETI programmi ja Drake'i kunagise esimese katsetuse tulemused aga täpselt ühesugused – meieni kostub ainult staatika, ei mingit inimkonnale mõeldud signaali sõnumiga «Meeldiv tutvuda».

Optimistlikud eeldused

Miks see nii on, ei oska keegi täpselt öelda, sest kõiges, mis puutub elu väljaspool Maad, kobame endiselt suuresti pimeduses. Kuid vähemalt on SETI 50. sünnipäev arutluse taas lõkkele puhunud.

Enamasti on mõttevahetuse taustaks siiski optimistlik hinnang, et me ei ole universumis ükski. Numbrilisele kujule on seda optimismi püüdnud vormida taas Frank Drake, kelle loodud valem hindab võimalike intelligentsete tsivilisatsioonide arvu (täpsemalt loe intervjuust Frank Drake'iga lk 30). Viimasel paaril aastakümnel on lootusi turgutanud aina uute planeetide leidmine kaugete tähtede juurest, mis sest, et elukõlblikke nende seas arvatakse veel pole.

Kas või meie galaktika mõõtmeid ja



võimalike lainepikkuste hulka arvestades olekski ülimalt optimistlik loota, et me 50 aastaga ühe neist loetud nөлapeadest sellest suurest heinakuhjast üles leiame. «See oleks sama, kui ammutada merest klaas vett ja järeldada sellest, et meres puuduvad kalad,» toob värvika võrdluse teine SETI-programmi legend Jill Tarter. (Tema olevat olnud prototüübiks 1997. aasta filmi «Kontakt» peategelasele, keda kehastas Jodie Foster.)

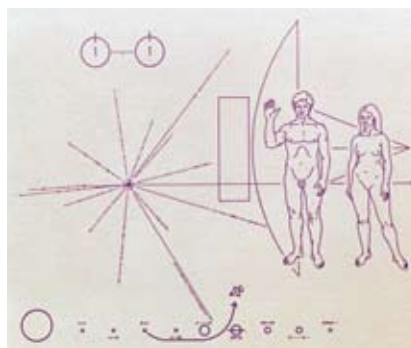
Isegi siis, kui võtta aluseks naiivne kujutelm, et kusagil on mõni arenenud tsivilisatsioon, kes on meil silma peal hoidnud

ja soovib sideseansiga endast märku anda, peaksime olema märksa kannatlikumad. Ka paarsada valgusaastat on kosmilises mõttes lähinaabruskond, sellelt kauguselt just praegu meid vaatlev tsivilisatsioon aga näeb heal juhul Tartu Ülikooli peahoone kerkimist või Napoleoni vallutusi. Pole sugugi kindel, et nad selle põhjal meid keerukate sõnumite vastuvõtmiseks suuteliseks peavad. Tunneb inimkond raadiosidet ju alles sadakond aastat.

Siis on teised, kes arvavad, et meie otsinguviisid pole kõige tõhusamad, et mitte öelda valed. Äsja raamatu pealkirjaga

KOKKUVÖTE**SETI lühiajalugu**

- Aprillis 1960 alustab astronoom Frank Drake kahekuulist projekti Ozma, otsides Vaala ja Eriidanuse tähtkujudes asuvate tähtede juurest raadiosignaale.
- 1971. aastal palus NASA astronoom Jill Tarteril juhtida projekti 1000 valgusaasta kaugusel olevate tähtede juurest raadiosignaale otsimiseks.
- 1985. aastal asutasid Drake, Tarter ja Thomas Pierson SETI Instituudi, mis on pühendatud maavälise tsivilisatsiooni otsingutele.
- 1993. aastal tõmbas USA Kongress NASA-le mõeldud eelarvest maha SETI-le mõeldud summad, heites ette tulemuste puudumist. Sestsaadik on SETI Instituut toimunud valdavalt eraannetuste toel. Viimastel aastatel on aga NASA ja teiste teadusringkondade huvi teema vastu kasvanud ja riiklikud rahastamisallikad hakkavad SETI-le taas avanema.
- 1999. aastal alustas SETI@Home, mis kasutab kogutud andmete analüüsiks koduarvute jagatud arvutusvõimsust. Programmil on üle viie miljoni kasutaja ja selle edu on ajendanud teisigi teadusprojekte sarnast lähenemist tarvitama.
- 2007. aastal avas SETI Instituut koostöös Berkeleys asuva California ülikooliga raadioastronoomia observatooriumi Allen Telescope Array, mis valmis Microsofti kaasutaja Paul Alleni rahalisel toel. See on esimene SETI otsingutele keskendunud observatoorium, seni ostis instituut uuringuaga valdavalt Puerto Ricos asuvalt Arecibo teleskoobilt.
- Peale raadiosignaali otsimise tegeleb SETI Instituut ka teadustööga, näiteks äärmuslikes tingimustes elavate bakterite, Päikesesüsteemi väliste planeetide või tähtedevahelise gaasi uurimise küsimustega.



TERVITUS: Sõnum, mis pandi kaasa kosmosesondidega Pioneer. Lähima tähe ni on sondidel aga veel pikk maa. NASA

nüüd on sidesatelliidid aga nii optimaalse võimsusega ja hästi sihitud, et ilmaruumi enam vaevalt hajub seda sidemüra, mille järgi annaks siin tuvastada mõistusega olendi tegutsemist.

Võib-olla soovivad tulnukad suhelda hoopis ülilühikeste valgusimpulssidega? Ozma projekt veel kestis, kui maailmale anti teada laseri leiutamisest (sellest pikemalt Tarkade Klubi järgmises numbris). Sedagi võimalust arvestatakse, optiliste teleskoopidega jälgib taevast näiteks Harvardi ja Princetoni ülikoolide ühine tööühm ning kaasa on lõõnud ka amatöörastronoomid.

Meie sõnumid

On ka neid, kes propageerivad ise aktiivset endast märku andmist, sõnumite saatmist laia ilmaruumi. Paarile kosmosesondile on kaasa pandud graveeritud plaat infoga inimkonna ja Maa kohta, on korraldatud paar raadiosõnumite saatmise aktsiooni mõne lootustandva tähe suunas. On välja mõeldud sõnumid, mis kokkuvõtlikult ja arusaadavalt peaks selgitama Maa elu põhiomadusi ning meie teadmiste ulatust. Kuid selgusetu on endiselt see, kuhu neid saatma peaks – päris huupi pole ju mõtet.

Viimaks, ei saa ju välistada sedagi, et inimese teke oli vaid tohutute juhuste summa, millelaadset mujal universumis enam pole aset leidnud. Drake'i valemissel on peidetud palju eeldusi, juhib Davies tähelepanu. «Kuniks me ei suuda teada saada elu tekkimise tõenäosust, on valemile ülejäänud liikmed tähtsusetud,» ütleb ta. «Me ei oska hinnata, kui tõenäoline see on, sest meil puudub teooria elu tekkimisest.»

Sama ebaselge on, kui suure tõenäosusega toob elu olemasolu mõnel kaugel planeedil endaga kaasa mõistusliku elu tekke. Võrrandis paiknevatest tundmatust vabanemiseks on SETI teadlaste sõnul aga ainult üks võimalus – jätkata uuringuid ja otsinguid. Sest kindel on, et kui me ei otsi, siis ei leiagi.

LOE LISAKS

Peeter Saari «Kas me jäämegi üksi?», Postimehe lisa AK, 27. märts 2010



On ka neid, kes propageerivad ise aktiivset endast märku andmist, sõnumite saatmist laia ilmaruumi.

«The Eerie Silence» (tõlkes «Kõhedust tekitav vaikus») avaldanud Arizona State University professor ja SETI-teadlane Paul Davies on seda meelt.

«50 aastat kestnud kõhedust tekitava vaiguse järel on aeg teha inventuur

ja tunnistada, et oleme otsinud vale asja vaest kohast valel ajal,» on ta öelnud. «Me peaksime otsinguid laiendama ja loobuma mõttest, et meie suunas saadetakse teadlikult sõnumeid. Tulnukad ei tea, et me oleme siin.» Ta soovib otsida lihtsalt jälgi võimalikust intelligentsest tegutsemisest.

Kui poole sajandi eest tundus raadiolainete jälgimine igati mõistlik arenenud tsivilisatsiooni avastamise viis, siis nüüd möönavad ka SETI teadlased ise, et see võib osutada iganenud lähenemiseks. Tol ajal kiirgas Maa raadiolaineid igas suunas,

«Universumis leidub rohkesti elu.»

SETI otsingutele aluse pannud astronoom Frank Drake on endiselt heas vormis ja loodab maavälise tsivilisatsiooni signaali leidmisele lähematel aastakümnetel. Rahvusringhäälingu teadustoimetaja Priit Ennet kohtus ja vestles temaga San Diegos.

Kuidas olete oma kuulsa valemiga praegu rahul?

Inimesed küsivad mult sageli, kas valem peaks muutma. Vastus on ei. Ta kehtib ikka veel. Ainult valemisse pandavad arvud on muutunud. Kui ma valemi välja mõtlesin, siis pidime mitme teguri väärtusi väga umbkaudu mõistatama. Nüüd on väärtused vaatlustega kindlaks tehtud.

Teame näiteks, et planeete on enam kui pooltel tähtedest. Teame, et elukõlblike planeetide osakaal on suurem, kui arvasime, sest oleme avastanud näiteks Jupiteri kaaslasel Euroopal ookeani. Valem on õige ja sellesse pandavad arvud saavad üha täpsemaks. Teadmata on veel aga näiteks tehnoloogiseeritud tsivilisatsioonide osakaal. Teadmata on tsivilisatsioonide keskmine eluiga L. Seda ei saa me teada enne, kui oleme teisi tsivilisatsioone avastanud.

Kas nõnda paljude eksoplaneetide avastamine on teid üllatanud?

On jaa. Heas mõttes üllatanud. Seni rajanesid meie hinnangud väga kaudsetel vaatlustel ja teoreetilistel mudelitel. Nüüd on tehtud otseseid vaatlusi ja saadud kinnitust, et Päikesesüsteemi välised planeedid on tõepoolest olemas. See toetab arusaama, et universumis leidub rohkesti elu. See näitab, et Päikesesüsteemis juhtunu ei olnud ebatavaline ega nõudnud mingeid erilisi tingimusi või kummalisi kokkussattumusi. See, mis juhtus siin, peab olema juhtunud paljudes paikades. Ja paljudes paikades areneb välja ka tehnikat kasutavaid mõistusega olendeid.

Kuidas mõjutaks teise tsivilisatsiooni leidmine inimkonda?

Sellel oleks tohutu mõju. Suure tõenäosusega on see tsivilisatsioon meie omast palju vanem. Tal on palju rohkem elukogemusi ning teaduslikke ja tehnilisi teadmisi. Sellisest kontaktist võime suurt kasu saada. Saame siis teada, kuidas tõsta oma elu kvaliteeti sellisele tasemele, mille saavutamine võtaks muidu sadu aastaid ja nõuaks kalleid uuringuid.

Ozma projektist on möödas 50 aastat. Kas teie hinnang mõistuliku elu leidmise väljavaadetele on selle ajaga

muutunud?

Ei ole. Ma olen alati teadnud, et leidmise tõenäosus on väga väike. Kui paneme Drake'i valemisse kõige optimistlikumad arvud, siis tuleb välja, et kümnest miljonnist tähest on ainult ühe juurest lootust signaali avastada. Seni oleme vaadelnud kaugelt vähem tähti. Ka ei tea me, millisel sagedusel vaatlusi teha. Me ei suuda seniajani kõiki mõistlikuna tunduvaid sagedusi jälgida. Signaalid võivad olla ka ajutised, neid ei pea tingimata pidevalt tulema. Et oleks lootust signaali leida, tuleb väga pika aja jooksul ja väga paljudel sagedustel jälgida kümneid miljoneid tähti. Ja seda ei ole me veel teinud.

Kas tundub teile nüüd, et ülesanne on palju raskem, kui arvasite?

Jaa. Teadsime algusest peale, et ülesanne on raske. Aga nüüd on selge, et ongi raske.

50 aastat on möödas. Kas teie hoiak on ikka veel optimistlik? Või on optimism segunenud mõningase frustratsiooniga?

Optimisile lisandub reaalsustaju, arusaam, et edu saavutamine võtab kaua aega. Aga me saavutame edu!

Kas julgete välja pakkuda, kui kaua võiks veel aega minna?

Sõltub sellest, kui palju ressursse me kaasaame. See omakorda sõltub valitsuste ja muude rahastajate tahtest. Nende tahe on aastate lõikes paljugi muutunud. Ma oletan, et kulub veel kaks-kolmkümmend aastat. Aga see on kõigest oletus.

Kas teile tundub, et avalikkuse entusiasm kosmose ja maavälise elu suhtes on kahanenud?

Kui huvi kahaneb, on halb. Aga ma ei arva, et huvi on kahanenud. Ulmefilmide vastu on tohutu huvi. Kõigi aegade kõige populaarsemad filmid, kui «Titanic» välja arvata, on kõik ulmefilmid. Rahvast huvitab kosmose-elu väga. Inimesed hakkavad ka aru saama, et elusolendeid on kosmosest raske leida. Oleme õhutanud valelootusi, ja endale sellega kahju teinud.

Ka NASA on samas asjas süüdi. Nad



räägivad iga missiooni puhul, et nüüd hakatakse kusagilt jälle elu otsima. Aga ükski nende senine missioon ei ole olnud võimelinegi elu olemasolu üle otsustama. Avalikkust teeb see küüniliseks: «Ah otsitakse kosmosest elu? Seda lugu me oleme juba kuulnud.» Probleem on ka see, et meedia ülistab meie otsinguid rohkem, kui need vääriksid. Meie otsingud ja nende eduväljavaated on väga piiratud. Aga meediast ei paista see piiratus alati selgelt välja.

Milliste lainelade jälgimine tundub teile kõige lootusrikkam? Raadiolainete, valguslainete?

See on keeruline küsimus. Optilist signaali on ses mõttes palju kergem märgata, et võimsa laseriga saab tekitada võimsaid signaale. Teisest küljest, hästi nähtav lasersignaali, mida fokuseeritakse väga suure reflektoriga, levib väga kitsas suunas. Sisuliselt peavad nad kiire teadlikult just meie poole suunama. See eeldab, et nad tunnevad Päikesesüsteemi ja teavad, kuidas meie planeedid liiguvad. Siit kerkib



uus suur küsimus: kui palju leidub universumis altruismi? Sest signaali saates tooksid nad meile kasu, ise midagi vastu saamata. Kui meie vahemaa on tuhat valgusaastat, siis meie saame nende küsimuse kätte alles tuhande aasta pärast, ja nemad meie vastuse veel järgmise tuhande aasta pärast.

Mõned inimesed kindlasti küsivad, miks on vaja nii palju ressursse kosmosetsivilisatsioonide otsingule raisata. Mida te neile vastate?

Vastan, et kui me leiame tsivilisatsiooni, siis kulgevad asjad arvatavasti järgmise stsenaariumi järgi. Avastame signaali, mis täiesti selgelt pärineb tsivilisatsioonilt. Meie teleskoobid on liiga tundetud, et signalist kogu infot kätte saada. Selleks peab signaali ja müra suhe küündima üle teatava lävendi.

Tõenäoliselt me saame esialgu teada, et signaal sisaldab infot, aga meie seadmetel ei jätku tundlikkust, et seda infot kätte saada. Aga seda me oskame kohe hinnata, kui suur teleskoop tuleks ehitada,

et ta oleks küllalt tundlik. See oleks huvitav aeg, sest maailma maad hakkaksid omavahel hullu meele võistlema, kes selle teleskoobi ehitab. Arvan, et õpime teist tsivilisatsiooni tundma nende oma televisiooni põhjal.

Ei ole mõistlik neile küsimusi saata ja tuhandeid aastaid vastust oodata. Aga kui vaatame nende telesaateid, siis saame neist kõike teada – mida nende tehnika suudab ja kuidas see umbes töötab. Saame teada, kas nad on asunud kosmost koloniseerima ja kas nad on kasutusele võtnud mitteraastavaid energiaallikaid.

Mis siis saab, kui nad on digiteleviisioonile üle läinud?

Digisignaali on raskem avastada ja tõlgendada, aga see on ikka võimalik. Vaja läheb veel suuremat tundlikkust ja veel keerukamat andmeanalüüsi. See teeb asja keerukamaks ja, mis peamine, kallimaks. Kõige suurem mure on, et äkki nad saavad telesignaali satelliidilt otse kodudesse. Sel juhul ei avasta me neid võib-olla kunagi.

VALEM

Drake'i valem

1961. aasta formuleeris Frank Drake valemi tsivilisatsioonide hulga väljaarvutamiseks meie galaktikas. Valemi kuju on:

$$N = R' \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_L \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

N – meie galaktikas olevate tsivilisatsioonide hulk, millega suhtlus on võimalik
R' – aastas galaktikas tekkivate tähtede keskmine hulk

f_p – nende tähtede osakaal, mille juures leidub planeete

n_e – planeetidega tähe puhul elule kõlblike planeetide keskmine hulk

f_L – see osa eelmisest, kus tegelikkuses elu tekib

f_i – see osa eelmisest, kus arenevad mõistusega eluvormid

f_c – tsivilisatsioonide osakaal, kes arenevad nii kaugele, et saata ilmaruumi endast märku andvaid sõnumeid

L – aeg, mille jooksul tsivilisatsioon selliseid sõnumeid saadab

Suhtlus maapealse tsivilisatsiooniga

1981. aastal külastasid Tallinna tulnukad. Mitte maavälised, vaid välismaised: Ameerika Ühendriikide teadlased, kes tulid siia SETI konverentsile. Üritust meenutab konverentsi eestipoolne korraldaja, praegune Tartu Observatooriumi vanemteadur Tõnu Viik.

TEKST: TÕNU VEEK

Konverentsi «Search for Extraterrestrial Intelligence» (SETI) või eesti keeles «Maaväliste tsivilisatsioonide otsing» tõi praegusele Tartu Observatooriumile, tollaegse nimega Eesti TA Astrofüüsika ja Atmosfäärfüüsika Instituudile, kaela Gustav Naan, kes oli tollal meie kolleeg poolal vanemteaduri ametikohal ja kes Moskvas oli lubadusi jaganud, et meie selle konverentsi korraldame. Naan oli siis tähtis mees, tema antud vekselluges ja meie pidime selle lunastama. Meie naljamehed panid konverentsile kohe oma nime – «Kas välismaal on elu?».

SETI-huvi oli NSVLis olnud juba pikka aega, liikudes läbi aja tõusude ja mõnadega. Üks suuremaid tõuse oli 1965. aastal, kui nõukogude astronoom Nikolai Kardasov kuulutas ameeriklaste avastatud raadioallika CTA-102 võimalikuks kosmosetsivilisatsiooni esindajaks. Ja kui siis Gennadi Šolomitski selle allika muutlikkuse avastas, läks päris eufooria lahti. Varsti selgus aga, et tegu on tavalise kvasariga. See kõik ei möödunud siiski jälgi jätmata ja 1971. aasta septembris peeti Bjurakani observatooriumis Armeenias maha US-NSVLi konverents SETI küsimustes.

Rohelised mehikeseid USA luurest

Uuesti tõusis suur huvi SETI vastu oktoobris 1973, kui Gorki Raadiofüüsika instituudi töötaja, Eesti astronoomide hea sõber Samuel Kaplan teatas Nõukogude pressile, et tema kolleeg Vsevolod Troitski oli registreerinud raadiosignaali, mille arvas kuuluvat maavälisele allikale. Kohe tulid mängu rohelised mehikeseid ja kõik muu selle juurde kuuluv, kuid üsna pea selgus, et need signaalid olid pärit Ameerika fotograafilise luure satelliidilt KH-9 Hexagon, mida tunti ka nime Big Bird all.

Huvi maaväliste tsivilisatsioonide vastu oli suur ja NSVLis otsustati, et esimest konverentsist on juba liiga palju aega möödunud – kümme aastat –, nii et tuleb teha uus konverents. Naani pakkumine oli kui sööm külma vett kõrbekuumuses vaelejalale, oli ju Pribaltika siis «sovets-



JUTUHOOS: Tõnu Viik (vasakul) ja Vsevolod Troitski (keskel). ERAKOGU

kaja zagraniitsa» («nõukogude välismaa» – toim.), kus asjad laabusid oluliselt paremini kui mujal Nõukogude Liidus. Pealegi olime neli aastat varem edukalt korraldanud IAU suure rahvusvahelise sümposiumi «Universumi suuremastabiline struktuur» ja seda mäletati.

Konverentsi korraldajateks said lisaks meile veel Raadioelektronika Instituut ja Kosmoseuringute Instituut, venekeelsete lühenditega vastavalt IRE ja IKI (mõlemad Moskvas). Moskva-poolseks jooksupoisiks, nagu mina siinpool, määrati keegi noormees Stanislav Kuzmin, kes osutus toredaks inimeseks ja kellega oli hea asju ajada.

Käisin ka vähemalt kaks korda Moskvas nõupidamist ette valmistamas. See oli paras ettevõtmine, sest mõlemad instituudid olid kinnised ja neisse pääsemiseks pidi olema «dopusk nr. 2» ehk pääse mitte eriti kõrge salastatusastmega andmete juurde. Ja isegi see ei aidanud vabalt sisse saada, vaid sinu kutsuja pidi olema väravas vastas ja sind edaspidi kogu aeg eskortima. Käisin ka korra Stasi juures kodus (sinna sai ilma dopuskita!), kus ta



koos naisega kitarri saatel igatsevaid vene romansse esitas. Väga hästi, peab ütlema.

Oli karta, et press tunneb selle konverentsi vastu kõrgendatud huvi, sest konverentsi pealkirja sai hõlpsasti UFOdega seostada. Kui aga konverents algas, siis kohkusime jubedalt, sest ajakirjanikke tuli kokku ikka hirmus palju. Enamasti olid nad väga ülbed, näiteks võin tuua tollaegse Tehnika Molodjoži peatoimetaja, kes nõudis endale sviiti, põhjendades nõudmist sellega, et tema on mitmel korral NSVLi Ülemnõukogu presiidiumi esimehe nimel Aafrika riigipeadele Nõukogude Liidu ordeneid rinda riputanud. «Noh ja mis siis?» küsisime meie sama ülbelt vastu, sest sviiti polnud meil kusagilt võtta, ja kui oleks ka olnud, siis oleksime selle parema meelega mõnele teadlasele andnud.

Popid rinnamärgid

Peeter Kalamees oli kusagilt välja ajanud õhukesed plastmassist diplomaadikohvrid konverentsi mappideks ja need osutusi suurepäraseks valuutaks. Lisaks lasime valmistada ka SETI rinnamärgid, mis



POSTIMEES/SCANPIX

KOHTUMISPAIK: Konverentsi võõrustas Pirita purjespordikeskus.

MÄLESTUSED

Muljed Tallinnast

Frank Drake kirjutas Tallinnast naastes ajakirjale Cosmic Search konverentsi kohta ülevaate, millest tõlgime siinkohal paar lõiku:

«Kohale tulnud ameeriklaste jaoks olid rabavad kaks asjaolu. Üks oli Nõukogude Liidu SETI ja üldse teaduse vastu näidatav austus. /.../ Kõikjal koheldi meid eriliselt. Kõige eredamalt meenuv vaatepilt oli politseieskort, mis meie bussile kaasa anti, kuhu iganes me ka läksime, päeval või öösel. Eskort koosnes tavaliselt kahest miilitsaautost – mõlemas neli vormis meest –, mis kihutasid meie busi ees, vilkurid peal, seisates liikluse igal ristmikul, nii et saime peatumatult kõigi märkide ja punaste tulede alt läbi sõita.

Teine märk SETI prestiižist oli nelja kosmonaudi ja ühe Ülemnõukogu liikme kohalolu. Üks kosmonaut, Vitali Sevastjanov, osales peaaegu igal sessioonil. Ta on kosmonautidest üks tuntumaid, käinud ilmaruumis kolm korda, ja on lisaks üleliidulise igakuise teadussaate saatejuht.

Teine rabav nähtus, mis sümposiooni vältel pidevalt üles kerkis, oli Nõukogude ja Ameerika SETI-uuringute intellektuaalse taseme erinevus. Mingil moel on eelretsenseerimine, isikutevaheline suhtlus ja kriitika, ekslike ja kahtlaste väidete väljajuurimine olnud USAs palju tugevam kui NLis. /.../ Paljud Nõukogude ettekanded viisid selge järelduseni, et Nõukogude teaduses on liiga vähe vastastikust kokkupuudet ja kriitikat ning eelretsenseerimist. Oli nii suurepäraseid kui naeruväärseid ettekandeid.»

Frank Drake'i artikli täisteksti loe

<http://tinyurl.com/yhuutlb>

meil sekretariaadis mingis karbis peidus olid. Ühel ilusal päeval olid need märgid läinud. Nagu igal rahvusvahelisel konverentsil, oli ka seekord seal hulk KGB mehi (või GRU, tont neil vahet teeb) ja orgkomitee teadis neid nägupidi. Olin näinud

Huvi maaväliste tsivilisatsioonide vastu oli suur ja NSVLis otsustati, et pärast kümneaastast pausi tuleb teha uus konverents.

neid meie ilusaid märke uurimas ja võin mürki võtta, et nemad need sissevehkijad olidki.

Konverentsi algusega juhtus suur äpardus, sest ameeriklased jäid Soomest tulekuga päeva hiljaks, ei mäleta enam, mis neil juhtus. Troitski läks hirmsasse pabinasse ja nõudis orgkomitee istungil konverentsi alguse edasilükkamist. Mul tõusid juuksed peas püsti sellist ettepa-

neku kuuldes, sest meil oli kogu konverentsi tunniajase täpsusega paika sätitud. Õnneks jätkus IKI osakonna juhatajal Jossif Šklovskil külma närvi öelda, et konverents on paigas, algust ei muudeta ja ülejäänud dikteerib meile Tõnu Ferdinandovitš. Mul oli uhke tunne küll. Alustatigi õigel ajal, kuid vähem tähtsate küsimuste käsitlemisega.

Nagu alati sellistel puhkudel, polnud mul aega konverentsisaalis istuda, sest sada igasugust küsimust nõudsid kiiret lahendamist. Vahetevahel istusin siiski ka saalis, olles sinna läbi ajakirjanike valli murdnud – ajakirjanikke ju saali ei lubatud. Pärast anti neile küll pressikonverents.

Konverentsi lõpubankett oli Pirita restoranis ja kõik sujus hästi. Väikesteid probleeme siiski oli, sest näiteks oli üks meie töötaja hundijalavett pruukinud natuke rohkem, kui just vaja oli, ning püüdis Jaapani astronoomile Takashi Tsujile selgitada rahvaste sõpruse olemust, hoides mehe pintsakunööbist kõvasti kinni. Jaapanlase näole oli tardunud kramplik naeratus ja oma rahva kombe kohaselt ta

muudkui kummardas kergelt. Suutsime siiski oma kolleegi neutraliseerida ja samal hetkel jaapanlane haihtus, nagu poleks teda kunagi Pirita hotellis olnud.

Hoogne bankett

Ka banketi lõpetamisega oli tegemist, sest rahvas oli hoogu sattunud. Siis käis Jaan Pelt kõik seltskonnad läbi ja küsis: «Kuidas teile meie bankett meeldis?» Keegi ameeriklane ütles talle, et nii huvitavat kojumineku ettepanekut pole talle kunagi varem tehtud.

Sellega polnud mu mured veel otsas, sest pärast konverentsi lõppu saabus kusaagilt Tuula kubermangust Tõraverre keegi naisterahvas, kes teatas, et maavälised olendid on temaga ühendust võtnud, kuna tema kõrvad pidid kogu aeg pilli ajama. Selle jutu kandis ta ette venelastele omase kirglikkusega, nii et varsti tundus mulle, et ka minuga on maavälised tsivilisatsioonid ühendust võtnud. Suurte raskustega sain sellest daamist lõpuks siiski lahti.

Ja alles siis sai minu jaoks konverents otsa.





Kultuur suunab inimese evolutsiooni

Nagu iga teist liiki, kujundavad ka inimpopulatsiooni tavapärased loodusliku valiku jõud, näiteks näljahädad, haigused või kliima. Nüüd on huviorbiiti kerkimas uus jõud. Ja sel on üllatav tähendus – et viimased umbes 20 000 aastat on inimkond tahtmatult ise oma evolutsiooni kujundanud.

TEKST: NICHOLAS WADE, FOTOD: PANTHERMEDIA/SCANPIX

See vägi on inimkultuur, mida võib jämedalt defineerida kui mis tahes omandatud käitumist, sealhulgas tehnoloogiat. Tõendid selle toimest on seda üllatavamad, et kultuuri on kaua arvatud kehastavat just vastupidist rolli. Bioloogid on seda pidanud kilbiks, mis kaitseb inimesi teiste valikujõudude täielise mõju eest, kus riided ja peavari peletavad külmanäpistust ja põluharimisega kogutud tagavarad aitavad vastu panna näljaperioodidele.

Selle puhvertoime tõttu arvati, et kultuur on inimese arenemise kiirusel lähiminekis hoo maha võtnud või selle lausa peatanud. Paljud bioloogid näevad kultuuri rolli nüüd aga hoopis teises valguses.

Kuigi see kaitseb inimesi teiste jõudude eest, näib kultuur ise olevat võimas valikujõud. Inimesed kohanevad püsima jäänud kultuuriliste muutustega, näiteks uute toidusedelitega, geneetiliselt. Ning see vastasmõju toimib palju kiiremini kui teised valikujõud, «andes mõnele tegevteadlasele põhjuse väita, et geeni ja kultuuri ko-evolutsioon võib olla inim-evolutsiooni domineeriv viis,» kirjutasid Kevin N. Laland ja tema kaastöötajad ajakirja Nature Reviews Genetics veebruarinumbris. Laland on Šotimaal asuva St. Andrewsi ülikooli evolutsioonibioloog.

Idee geenide ja kultuuri käsikäes arenemisest on ringelnud juba aastakümneid, kuid hakanud pooldajaid koguma alles viimasel ajal. Kaks juhtivat eestseisjat on Robert Boyd Los Angeleses asuvast

California ülikoolist ja Peter J. Richerson Davises asuvast California ülikoolist – mõlemad on juba aastaid väitnud, et geenid ja kultuur on inimevolutsiooni kujundamisel läbi põimunud. «Meid just ei põlatud, aga eirati küll,» ütleb Boyd. Kuid viimasel paaril aastal on viitamine nende töödele teiste teadlaste poolt tohutult kasvanud, nagu ta ütleb.

Boydi ja Richersoni parim näide sellest, kuidas kultuur on valikujõud, on olnud paljudel põhjajäreltulijatel esinev laktoositaluvus. Enamikul inimestel lülitub laktoosi seediv geen välja varsti pärast rinnast võõrutamist, kuid põhjajäreltulijatel – selles piirkonnas umbes 6000 aasta eest elanud iidse karjakasvatajate kultuuri järeltulijatel – püsib geen aktiivseks ka täiskasvanueas.

Surve all on kümnendik geenidest

Laktoositaluvus on üldtunnustatud näide juhust, mil kultuuriline komme – toorpüüa joomine – on inimgenoomis põhjustanud evolutsioonilise muutuse. Sellest saadav lisatoit oli eeldatavasti nõnda suur eelis, et piima seedivatel täiskasvanutel jäi rohkem järglasi ellu ja geenimuudatus levis kogu populatsioonis.

On osutunud, et see geeni ja kultuuri vastasmõju näide pole sugugi ainulaadne. Viimasel mõnel aastal on bioloogid saanud terveid inimgenoomist otsida gene, mis näitavad toimuva valiku tunnuseid. Tunnus tekib, kui üks geeniversioon muutub teistest tavalisemaks, kuna selle kandjatel on rohkem järglasi. Geeniuringute tulemused näitavad, et kuni kümme protsenti genoomist – umbes 2000 geeni – omavad

valikusurve tunnuseid.

Nähtav surve on evolutsioonilises mõttes hiljutine, pärinedes tõenäoliselt 10 000 kuni 20 000 aasta tagant, arwab Mark Stoneking, Saksamaal Leipzigi asuva Max Plancki Evolutsioonilise Antropoloogia Instituudi geneetik. Bioloogid võivad valikusurve põhjusi järeltada selle abil, mis laadi geenid otsingutel esile kerkivad. Seni mõistetakse inimgenoomis olevast umbes 20 000 geenist enamiku ülesandeid halvasti,

kuid kõiki on võimalik nende tõenäoliste funktsioonide järgi jagada üldistesse kategooriatesse, tulenevalt geeni toodetud valgu struktuurist.

Sellest lähtudes näivad paljud valikusurve all olevad geenid reageerivat tavapärastele survetele. Mõned on seotud immuunsüsteemiga ja on laiemalt levinud tõenäoliselt nende poolt haiguste vastu pakutava kaitse tõttu. Eurooplastel ja asiaatidel heledamat nahavärvi tekitav geen on arvatavasti reaktsioon geograafiale ja kliimale.

Kuid teised geenid näivad olevad saanud eelise kultuuriliste muutuste tõttu. Nende seas on palju gene, mis on seotud toitumise ja ainevahetusega ning peegeldavad eeldatavasti suurt toiduse-deli muudatust, mis toimus umbes 10 000 aasta eest alanud üleminekuga koriluselt põllumajandusele.

Amülaas on süljes olev ensüüm, mis lagundab tärklisi. Põllumajanduslikes ühiskondades elavad inimesed söövad rohkem tärklisi ja neil on amülaasigeenist rohkem koopiaid, võrreldes inimestega, kes elavad küttimisest või kalapiügist sõltuvates ühiskondades. Laktoositaluvust lubavaid geeni-

JUUKSED: Asiaatidel on tihedamad juuksed kui eurooplastel või aafriklastel. Seda põhjustav geen on evolutsioonis olnud eelistatud, kuid miks, ei oska bioloogid täpset vastust anda.

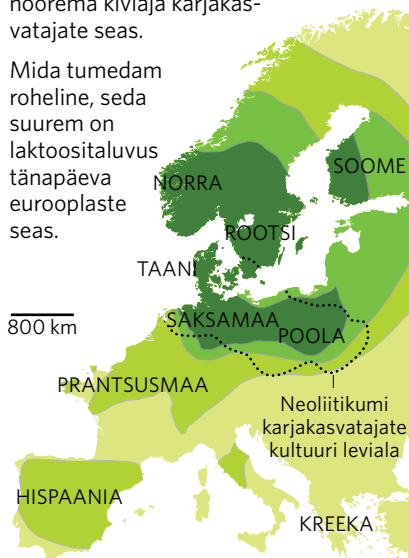


JOONIS

Muistse geeni jäljed

Paljude põhjaeurooplaste võime seedida täiskasvanueas piima tuleneb geenimutatsioonist tänapäeva Põhja-Saksamaal ja Poolas elanud noorema kiviaja karjakasvatajate seas.

Mida tumedam roheline, seda suurem on laktoositaluvus tänapäeva eurooplaste seas.



ALLIKAS: NATURE GENETICS

JOONIS: NYT

muutusi on peale eurooplaste leitud veel kolmelt Aafrika karjakasvatajate hõimult. Igal juhtumil on mutatsioon olnud erinev, kuid tulemus sama – see takistab pärast rinnast võõrutamist laktoosi seedimist juhtival geenil välja lülituda.

Paljud maitse- ja lõhnataju geenid näitavad märke valikusurve, võib-olla kajastades muutusi tarbitud toiduainetes, kui rändrahvad jäid paikseteks. Teine valikusurve all olev geenirühm mõjutab luude kasvu. Need võivad näidata inimese luustiku kaalu kahanemist, mis arvatavasti kaasnes umbes 15 000 aasta eest levima hakanud paikse eluviisiga.

Kolmas geenirühm mõjutab aju tööd. Nende geenide ülesanded pole teada, kuid need võivad olla muutunud vastusena sotsiaalsele siirdele, kui inimesed läksid väikestest, sajakonna liikmeka kütide-korilaste rühmadest tuhandete elanikega külladesse ja linnadesse, ütles Laland. «On väga tõenäoline, et mõned neist muutustest on reaktsioon suuremates kogukondades elamisele,» märgib ta.

Tihedate juuste geen

Kuigi genoomiuuringud kahtlemata kindlitavad, et paljusid gene kujundavad kultuurimõjud, on valikut näitavad testid läbinisti statistilised, põhinedes mõõtmistel, kas geen on hakanud rohkem levima. Tõendamaks, et geen tõesti on selekteerimisel, peavad bioloogid läbi viima teistsuguseid katseid, näiteks võrdlema geeni valitud ja mitte valitud varianti nägemaks, kuidas need üksteisest erinevad.

Stoneking on koos kolleegidega seda uurinud kolme geeni puhul, mis on statistilistes testides tugevalt silma torganud. Üks vaadeldud geenidest, nimega

EDAR, kontrollib teadaolevalt juuksekasvu. EDARi üks variant on väga levinud Ida-Aasias ja Ameerika põliselanike seas, olles ilmselt põhjuseks, miks neil on tihedamad juuksed kui eurooplastel või aafriklastel.

Kuid siiski pole selge, miks see EDARi variant on eelistatud. Võimalik, et tihedam juuksepehmakas oli juba ise eeliseks, hoides Siberi kliimas kehasoojust. Või võis omadus muutuda tavaliseks seksuaalse valiku teel, sest inimesed pidasid seda oma partneri juures atraktiivseks.

Inimese evolutsioon on viimasel ajal järskude kultuurimuutuste mõju all olles kiirenenud.

Kolmas võimalus tuleneb asjaolust, et geen toimib, lülitades sisse geeniregulaatori, mis kontrollib juuksekasvu kõrval ka immuunsüsteemi. Seega võis geen olla eelistatud, kuna ta pakkus kaitset mõne haiguse eest, ning tihe juus tuli kaasa kõrvalmõjuna. Või võisid oma rolli mängida kõik kolm tegurit. «See on juhtum, mille kohta teame kõige enam, ja siiski on paljud, mida me ei tea,» tõdeb Stoneking.

EDARi geeni juhtum näitab, kui ettevaatlikud peavad bioloogid olema genoomiuuringutest paistvate valikusignaalide tõlgendamisel. Kuid see näitab ka valikusignaalides peituvaid võimalusi heita valgust inimese eelajaloo tähelepanuväärsetele sündmustele ajal, mil tänapäevased inimesed lahkusid ürgkoduks olnud Aaf-

rika kirdeosast ja kohanesid uute keskkondadega. «See on ülim eesmärk,» ütles Stoneking. «Mul on antropoloogi vaatenurk ja tahan teada, kuidas lugu oli.»

Krapsakas muutuste tempo

Muistsete inimeste kultuur muutus väga aeglaselt. Olduvai ajastu kivitööriistad ilmusid 2,5 miljoni aasta eest ja püsisid muutumatuna üle miljoni aasta. Sellele järgnenud Acheuli kultuuri kivitööriistad püsisid poolteist miljonit aastat. Kuid käitumuslikult tänapäevaste ehk viimase 50 000 aasta inimeste seas on muutuste tempo olnud märksa krapsakam. See tõstatab võimaluse, et inimese evolutsioon on viimasel ajal järskude kultuurimuutuste mõju all olles kiirenenud.

Mõni bioloog peab seda tõenäoliseks, kuigi tõendid ootavad alles leidmist. Looduslikku valikut otsivat genoomiuuringutel on märkimisväärsed puudujääke. Nad ei suuda leida uute mutatsioonide poolt ära uhitud muistse valiku jälgi, seega puudub mõõdupuu, mille järgi hinnata, kas viimase aja looduslik valik on tugevam kui varematal aegadel.

Kuid otsingutes on raske märgata nõrgalt eelistatud gene, seega võib välja paista ainult murdosa viimase aja survest genoomile. Matemaatilised geeni ja kultuuri vastasmõju mudelid viitavad, et sedalaadi looduslik valik võib aset leida erilisel kiiresti.

Kultuur on saanud looduslikus valikus osalevaks jõuks ja kui see osutub sellena tähtsaks, võib inimese evolutsioon kiireneada, kuna kohaneme omaenda loodu poolt tekitatud survega.

© The New York Times News Service

Süütu sool

TEKST: JOHN TIERNEY, FOTO: NEW YORK TIMES

Oletagem, et järgitakse mõnede asjatundjate nõuandeid ja uued riiklikud toitumisjuhised vähendavad soovituslikku soolakogust. Oletagem veel, et New Yorgi ja Washingtoni rahvatervise eest vastutavatel ametnikel õnnestub sundida toidutootjaid kasutama vähem soola. Mis oleks selle mõju?

A) Aastas hoitakse ära rohkem kui 44 000 surmajuhtumit (nagu hiljuti hinnati ajakirjas *The New England Journal of Medicine*).

B) Aastas hoitakse ära umbes 150 000 surmajuhtumit (nagu hiljuti hindas New Yorgi linnavalitsuse tervishoiuosakond).

C) Sajad miljonid inimesed on sunnitud osalema eksperimendis, millel on ettearvamatu ja võib-olla isegi negatiivsed tagajärjed (nagu hiljuti väideti ajakirjas *The Journal of the American Medical Association*).

D) Ei üht- ega teistpidi juhtu suurt midagi.

E) Ameeriklased lähevad senisest veel paksemaks.

Ärge muretsege, vale vastust ei ole, vähemasti veel mitte. See on soolavalduse võlu: usaldusväärseid andmeid on nii vähe, et võib ette kujutada mis tahes tulemust. Kogu selle jutu juures kasvavast soolanuhtlusest valmistoitudes pole asjatundjad kindlad isegi selles, kas ameeriklased ikka söövad rohkem soola kui vanasti. Kui mineviku suundumusi ei tunta, on tuleviku ennustamine kõigi võimaluste maa.

Minu isiklik lemmik on variant E, Ameerika jätkuv tüsenemine, kuid mind juhib seejuures isiklik rusikareegel: ära kunagi panusta ameeriklaste kõhuümberrõõdu paisumise vastu, eriti siis, kui mängus on tervishoiueksperdid.

Nokk kinni, saba lahti

Mida rohkem asjatundjad ameeriklasi päästa püüavad, seda paksemaks need lähevad. Me järgisime nende suurepärasest nõuannet suitsetamisest loobuda ja mõnedel hinnangutel võtsime seejärel juurde seitse kilogrammi inimese kohta. Arvestades pikemat eluiga ja paremat tervist, oli see lisakaal kindlasti seda väärt, kuid eduga kaasnes uus probleem.

Ametnikud reageerisid soovitusega hoiduda rasvast, millest sai 1980.–90. aastatel riiklike toitumisjuhiste ametlik

vaenlane nr 1. Rasvavastane kampaania avaldas kahtlemata mõju toidu turundusele, ent samal ajal, kui me ahmime kõiki neid uusi rasvavaeseid tooteid, läheme ikkagi rohkem rasva. Viimaks, aastal 2000, kohendasid asjatundjad toitumisjuhiseid ja mõõnsid, et nende rasvavastased soovitused võisid kaasa aidata suhkurtõve ja ülekaalulisuse levikule, kannustades tahtmatult ameeriklasi rohkem kaloreid tarbima.

See fiasko pole reformistide entusiasmi kahandanud, kui vaadata hoogu koguvat kampaaniat soolatarbimise piiramiseks. Viidates tõenditele, et vähese soolaga dieet alandab mõnede inimeste vererõhku, üldistavad nad, et kui kõigi toidus oleks vähem soola, saaks päästetud kümned tuhanded elud.

Kuid kas üldsuse soolatarbimist on üldse võimalik püsivalt vähendada? Isegi lühiajalistes järelevalvega eksperimentides on teadlased näinud küllalt palju vaeva, et saada inimesi mõnekski ajaks vähem soola tarbima.

Soolareformistid ütlevad, et see on võimalik, kui toidutootjad vähendavad nende toodetes oleva peidetud soola kogust. Nad soovivad, et USA järgiks Suurbritannia eeskju, kus nii tööstuse kui ka tarbijate survestamiseks on käinud intensiivne kampaania soola vähesemaks kasutamiseks. Briti võimude sõnul vähen-

nes 2000. aastast 2008. aastani selle tulemusel päevane tarbitav soolakoogus umbes kümme protsenti. Seda mõõdeti uuringutega, mis analüüsisid 24 tunni jooksul eritatud uriinis leiduvat soolakogust.

Kuid brittide analüüsi seadsid Davises asuva California ülikooli ja St. Louis's asuva Washingtoni ülikooli teadlased kahtluse alla hiljutises artiklis ajakirjale *The Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. David A. McCarroni juhendatud uurimisrühm kritisee-





ris Briti võime vaid 2000. ja 2008. aasta uuringute väljavõtmise eest, sest samal ajal ignoreerisid nad kümneid teisi viimase kahe aastakümne jooksul läbi viidud samalaadseid uuringuid.

Kui kõik Briti uuringud arvesse võtta, ei ole viimastel aastatel soola tarbimises täheldada püsivat langustrendi, ütles McCarron, kes on olnud soolareformistide kauaaegne kriitik. Tema sõnul on andmete tähelepanuväärseim omadus see, kui vähe on soolatarbimine muutunud – mitte ainult Suurbritannias, vaid ka igal pool mujal.

McCarron ja ta kolleegid analüüsisid 33 maailma riigist pärit uuringuid ja andsid teada, et hoolimata suurtest erinevustest toidusedelis ja kultuuris, tarbisid inimesed umbkaudu sama koguse soola. Olid mõned erandid, nagu Amazonase ja Aafrika eraldatud hõimud, kuid valdav enamus söi rohkem soola, kui praegused Ameerika toitumisharjumised ette näevad.

Tulemused olid nii paljudes kohtades nii sarnased, et McCarron lõi hüpoteesi, mille kohaselt reguleerivad naatriumivajadust ajuvõrgustikud ja inimesed tarbivad päevas kindla annuse soola. Kui nii, võib see selgitada näivat vastuolu uuringutes, mille kohaselt tarbivad ameeriklased päevas rohkem kaloreid kui kunagi varem.

Lisatoit peaks eeldatavasti kaasa tooma suurema soolakoguse, kuid uriinianalüüsi uuringud pole näidanud selget kasvutrendi. Uriinianalüüsi peetakse parimaks näidikuks, kuna mõõdab soolataset vahetult, mitte ei hinda seda selle alusel, mida inimesed oma söömise kohta meenutavad.

Miks ei ole soolakogus kasvanud? Väljapaistev soolavähendamise pooldaja Lawrence Appel Johns Hopkinsi ülikoolist ütles, et uriinianalüüsi uuringute läbiviimisel kasutatud võtted pole

järjekindlad ja see võib tegelikku kasvutrendi peita.

Kuid McCarroni sõnul on mõõtmistulemused usaldusväärsed ja vastuolu võib selgitada tasakaaluteooria: ameeriklased tarbivad rohkem kaloreid, kuid on selle juures loobunud soolasematest roogadest, nii et tarbitav naatriumikogus jääb ühtlaseks. Sama loogika põhjal võivad inimesed tulevikus, kui poliitika vähendab soola kogust toidus, hakata seda kompenseerima soolasemate roogadega või lihtsalt kõi rohkem süües, oletas ta.

Soolavähendamise pooldajad lükkavad need oletused tagasi, väites, et õige abi korral suudavad inimesed jääda soolavaesele dieedile ilma kaalu lisandumise või teiste probleemideta. Kuid isegi kui suudame panna inimesed vähem soola sööma, kas see tuleb neile kasuks? Kõik hinnangud säästetud inimelude kohta tulenevad üldistustest, mis tuginevad madalama vererõhuga arvatavasti kaasnevatest kasudest.

Läbisurumise soov

Kui järge ajada, kui palju insulste ja südamerabandusi vähese soolasisaldusega dieedil olevad inimesed saavad, pole tulemused kaugeltki nii ilusad ega julgustavad, nagu märkis kõrgvererõhutõve asjatundja Michael H. Alderman hiljuti ajakirjas The Journal of the American Medical Association. Soolavaene dieet seostus paremate kliiniliste tulemustega ainult viies vaadeldud uuringus üheteistkümmest. Teistes läks neil samamoodi või halvemini.

«Kui vähendada soolakogust, alaneb vererõhk, kuid sel võib olla teisi negatiivseid ja soovimatuid tagajärgi,» ütles Alderman. «Mida rohkem andmeid koguneb, seda vähem toetavad need argumente soola vähendamise kasuks, kuid selle pooldajad näivad poliitika läbisurumise soovis kindlameelsemad kui kunagi varem.»

Enne kui hakata poliitikat muutma, soovivad Alderman ja McCarron proovida midagi uutset: madala soolasisaldusega dieedi ranget katsetamist randomiseeritud kliinilise katsetusega. Seda peavad soolareformistid liiga aeganõudvaks ja kalliks. Kuid kui mõelda, kui kulukas on järjekordne rahvatervise alane läbikukkumine, nagu seda oli rasvavastane kampaania, hakkab kliinilise katsetuse paistma odava alternatiivina.

Välgud kosmose piirimail

Mis on punane, ringikujuline, kestab alla sekundi ja sähvatab peaaegu ilmaruumi piiril? Välg ei ole kindlasti see vastus, mis esimesena pähe tuleb. Võrreldes äikesepilvest maa poole sähvivate välkudega, on pilve kohal toimuv märksa eksootilisem ning vähem uuritud.

TEKST: ARKO OLESK

Pole teada, kui palju ufolugusid ülemise atmosfääri välkude kaela ajada võime, kuid ilmselt nii mõnedki. Ei teadnud teadlased ju veel hiljutigi, millega täpselt tegu. Alles viimasel paarikümnel aastal on kosmosekaamerad lubanud nähtuste esialgseks mõistmiseks koguda piisavalt ülesvõtteid.

Nüüd valmistatakse Taani teadlaste eestvedamisel spetsiaalselt ülemise atmosfääri välkude jälgimiseks mõeldud seadet, mida hakkab majutama rahvusvaheline kosmosejaam (ISS). Oma koha peaks seade nimega ASIM (Atmosphere Space Interactions Monitor) sisse võtma veel enne 2013. aastat.

Teiste seas ootab seadme üleslennutamist ja selle töötulemusi pingsalt ka Tartu Ülikooli doktorant Silver Lätt. Tema oli esimene, kellel avanes võimalus Eesti ja Euroopa Kosmoseagentuuri (ESA) vahel sõlmitud koostöölepe raames käia agentuuris pooleaastaselt praktilikalt ning seal oli just ASIM see projekt, mis hõivas tema töised ja vahel ka mittetöised tunnid.

Juhuslikud kaadrid

Silver avab arvuti ja näitab üht lühikest videolõiku. See on hall ja säbruline, nii et üht lühikest sähvutust sellel võib hõlpsasti pidada vaid pildihäireks. Kuid see pole müra, pildile on esmakordselt saadud ülemise atmosfääri välg. Selle filmis juhuslikult USA kosmosesüstiku külge kinnitatud kaamera. Aasta oli siis 1989.

Pärast nende kaadrite avastamist hakkasid teadlased sihikäeselt äikesepilvede kohal olevat atmosfääri filmima, nii kosmoselaevade, lennukite ja õhupallide küljes olevate kui mäetippudesse viidud kaameratega. Paari aastaga saadi ülevaade välkude põhitüüpidest ja nende umb-



PUNANE HETK: Haruldane kaader haldjavälgust. Erinevalt tavalisest välgust (kõrvalpildil), sähvatab see pilvest üles.

kaudsest olemusest.

Tavaline välg on elektrilahendus negatiivselt laetud elektrilise ja positiivselt laetud maapinna vahel. Ülemise atmosfääri välkude puhul lahendab pilv laenguid ülespoole. Peamisi tüüpe on kolm: *blue jets*, *red sprites* ja *elves*. Eesti keeles neil ametlikke nimetusi veel pole, kuid kutsugem neid siinkohal sinisteks jugadeks, haldjavälgudeks ja elvesteks (vt lisalugu).

Sinine juga on kõige heledam, algab pilvetipust ja võib ulatuda kuni 40–50 kilomeetri kõrgusele. Nagu nimigi reedab, kujutab ta endast sinaka tooniga, väikese nurga all pilvest ülespoole sööstvat sammast. See nähtus kestab ka kauem kui teised, kuni sekundi.

Haldjavälgud ehk spraidid saavad alguse umbes samalt kõrguselt, kus sinised joad tavaliselt lõppevad, ja võivad atmosfääris ulatuda kuni 90 kilomeetri kõrgusele. Need on punakalt helendavad sambad, milles on näha mitmeid välgukanaleid ja mille all hargnevad lisaks väikesemad kanalid, mis näevad välja justkui kombitsad.

Elvesed tekivad, kui äikesepilvest tulev elektromagnetimpulss tabab ionosfääri,



atmosfääri ülemist kihti, mille on ioniseerinud Päikeselt tulev kiirgus (see on ka see koht, kus tekivad virmalised). Elves on kiiresti laienev punane ring, läbimõõduga kuni 500 kilomeetrit. Elvseid pole palja silmaga võimalik näha, nad kestavad vaid millisekundi ja on nõrga heledusega.

Välkude kõrgus ja lühidus on põhjuseks, miks nähtuste teaduslik uurimine sai alguse alles pildistamis- ja filmimisvõimaluste arenemisega. «Need on kiired nähtused, nagu välg ikka,» ütleb Lätt. «Neid on raske registreerida ja näha dünaamikalt ehk seda, kuidas arenevad.»

Endiselt on nende välkude kohta palju teadmata, kas või seegi, kui tihti neid tegelikult esineb. «Võib öelda, et need on harvad,» sõnab Lätt. Lisades kohe, et me ei tea, kas see on nii seepärast, et neid on ka tegelikult vähe, või seepärast, et neile harva peale satume. «Kuna see on nii uus teema, siis hinnangud, kuidas satelliidandmetest üldistada välkude sagedust, varieeruvad tugevalt.»

Selleski peab Taani Riikliku Kosmose-



NIMETUSED

Haldjad ja vaimud

Kust on välgunähtused saanud sellise maagilise kõlaga nimetused?

Haldjavälg (*red sprite*) ei ole nimetatud mitte karastusjoogi, vaid William Shakespeare'i näidendis «Suveöö unenägu» olnud tegelaskuju Pucki järgi. *Sprite* viitab inglise keeles teatud õhuvaimule, ent eesti tõlgetes nimetatakse teda lihtsalt haldjaks. Mugandatuna on nähtust nimetatud ka spraidiks.

Teise nähtuse, elvese nimetus on samuti haldjaliku kõlaga. On ju haldjas inglise keeles *elf*, mitmuses *elves*. Nähtuse nime põhjendatakse ametlikult siiski akronüümiga ehk valitud esitähedega väljendist *Emission of Light and Very Low Frequency Perturbations From Electro-magnetic Pulse Sources* (valguse kiirgus ja väga madala sagedusega häiritused elektromagnetimpulsside allikast).

Kõige argisem nimetus on *blue jet*, mis kirjeldab lihtsalt nähtuse olemust, ülespoole sööstvat sinist juga.

keskuse teadlaste juhtimisel valmiv uus seade ASIM selgust tooma. See on esimese spetsiaalselt ülemise atmosfääri välgude registreerimiseks mõeldud kosmoseseade ning rahvusvahelise kosmosejaama väljaplatvorm on sellele väga sobiv koht.

Paljudel lainepikkustel

«ISS on piisavalt madalal orbiidil ja käib tihti sama piirkonda vaatamas,» selgitab Lätt. «Teine põhjus oli ka see, et ISS on kõrguse mõttes neile lähemal. Elvese poolt tekitatud välg on lihtsalt nii väheste footonitega ja kuigi neid mõõdetakse väga täpselt, oleks need footonid lihtsalt hajunud, kui mõõtesead oleks kõrgemal.»

ASIM uurib välke nähtava valguse, ultravioletvalguse, röntgen- ja gamma-kiirguste lainepikkustel. Lisaks infot välgude endi kohta ja nende kujunemisele, saab andmeist välja lugeda infot äikesepilve ja atmosfääritingimuste kohta.

«Nüüd me juba teame, millistes spektriipiirkondades üldse välgude kiirgus on, enam-vähem kui nõrk see on, mida me

Välgude kõrgus ja lühidus on põhjuseks, miks teaduslik uurimine algas alles pildistamis- ja filmimisvõimaluste arenemisega.

peame mõõtma, et saaks järelda atmosfääri koostist ja seisundit,» räägib Lätt. «Kui kõrvutada ilmastikuoludega, siis saab teada ka selle äikesepilve dünaamikat ja selle kohal oleva atmosfääri koostist, temperatuure ja muud sellist.»

Praegu võivad teadlased vaid spekuloida, kuidas haldjavälgud mõjutavad näiteks osoonikihti. ASIMi tulemused tooks ka sellistesse küsimustesse selgust.

Üks raskemaid ülesandeid ASIMi valmistamisel on Läti sõnul heade päästikute väljatöötamine. Mälumaht on piiratud, kõike ei saa jäädvustada, et sellelt hiljem välke hakata otsima. Seadme algoritmid

peavad ise suutma taibata, milline on otsitav nähtus, et see siis salvestada.

«Kuna teame selle nähtuse kohta vähe, peame arvama, milline oleks õige moodus neid filtreerida,» selgitab Lätt. «Peame teadma, kui heledad nad on jne. Kui tekib mingi muster, mida arvame, et see võiks olla see nähtus, siis ta salvestab need kaadrid.»

«Tahame ka teada, mis oli enne, kui see arenes,» lisab ta. Selleks on seadmeil puhvrid, mis hoiavad alles ka kindla arvu enne välgu ilmumist filmitud kaadreid.

ESAs, kus Lätt tegeles projekti juures teaduskoordinaatori rollis, jättis talle sügavaima mulje rahvusvahelise koostöö ulatus. Projekti juures oli lisaks taanlastele osalisi Hispaaniast ja Poolast, kuid kõik toimus õlitatult. Just koostöö tähtsus ja sellest tekkinud lisaväärtus on see teadmine, millega Lätt tagasi tuli ja mida soovib süstida ka Eesti kosmoseprojektidesse. Näiteks tudengisatelliiti EstCube-1, mille algatajate seas ta on. Tema sõnum: «Summa on suurem kui liidetavad.»



PERSOON

HARRY ALLES

Õhima õhin: grafeen tõi e



esti teadlase tagasi koju



MIKROMAAILM: Pilk mikroskoopi annab aimu, kui hästi on oksiidi sadestamine grafeenikihile seekord õnnestunud.

TEKST: VILLU PÄÄRT, NOVAATOR
FOTOD: LAURI KULPSOO

Harva saab keerulise füüsikaprobleemi põhiolemuse kodusel teel enam-vähem igäühele puust ja punaseks teha. Selleks on vaja tavalist harilikku pliatsit ja liimilinti. Nüüd tuleb võtta väike tükike pliatsisüdamikust, pressida see liimilindile ning seejärel linti mõned korrad erinevatest kohtadest kokku ja lahti mätserdada.

Lindile jäänud õhukesed tükikesed ongi grafeen: maailma õhim materjal, mis pärast süsiniku nanotorukeste buumi ja hennemist on tekitanud materjaliteaduses järgmise buumi.

Universumi teadaolevalt õhim materjal grafeen koosneb puhtast süsinikust ning seda on võimalik valmistada ka vaid üheainsa aatomikihiki paksusena.

Lisaks sellele on grafeenil terve rida omadusi, miks materjaliteadlased nii usinalt grafeeniga katsetavad. Materjal on terasest 200 korda tugevam. Laengukandjad on aga grafeenis äärmiselt liikuvad, tänu sellele juhib grafeen toatemperatuuril elektrit vähemalt kümme korda paremini kui räni. Kui praegu arvutite protsessorites kasutatakse räni asemel grafeeniga, siis võimaldaks see ehitada ülikiireid arvuteid.

Üks kile teeb kõike

Kui pärast 19 aastat välismaal äraolekut Eestisse tagasi tulnud Harry Alles eelmise aasta septembris Tartus Riia tänava lõpus asuvas Füüsika instituudis vastloo-

dud grafeeni uurimisrühma avaseminaril oma uurimisplaan tutvustas, oli ruum nii tihedalt kuulajaid täis, et rohkem poleks mahtunud. Õhku nappis.

«Õnneks oli Tähe tänava füüsikahoones samal ajal veel üks teine üritus ja osa rahvast seal hõivatud,» naljatab Alles.

Selle seminari lõpus näitas ta lühikest videolõiku, millised võiksid olla grafeeni tulevikurakendused: kilet meenutav üliõhuke ekraan, mis saadab inimest kogu päeva vältel. Äratav hommikul, aitab linnas autoga orienteeruda, asendab sülearvutit ja kodust meelelahutust. Kui parajasti pole vaja, siis võib selle lihtsalt rulli keerata ja taskusse torgata. Kerge ja õhuline, kuid hetkel veel täielik ulme.

Kindel plaan: koju

Grafeeni avastamisest kuulis maailm 2004. aastal, mil Manchesteri ülikooli teadlased Andre Geim ja Konstantin Novosjolov just samamoodi, põhimõtteliselt pliatsisüdamikuga ja liimilindi abil saadud grafeenikihtide elektrilisi omadusi olid mõõtnud.

Harry Alles oli kuus aastat varem töötanud järeldoktorina just selles samas laboris ning tunnistas nüüd, et ehk sai vist veidi liiga vara ära tuldud.

«Vahetult pärast minu lahkumist hakati seal rajama nanotehnoloogia keskust ja kuus aastat hiljem päädis see muuhulgas grafeeni avastamisega.»

Alles lõpetas 1990. aastal, mil piirid hakkasid avanema, Tartu Ülikoolis füüsika eriala ning jätkas soomlaste kutsel doktorantuuris juba Soomes. Pärast kolmeaastast järeldoktorantuuri Manchesteris juhtis ta Helsingi tehnikaülikooli külmalaboris kümme aastat uurimisrüh-

CV

Harry Alles

- Sündinud 1966
- 2009 Tartu Ülikooli Füüsika instituut, vanemteadur
- 1998-2009 Helsingi Tehnikaülikool, vanemteadur
- 1995-1998 Manchesteri Ülikool, järel-doktor
- 1990-1995 Helsingi Tehnikaülikool, doktorant
- 1983-1990 Tartu Ülikool
- Abielus, 5- ja 12-aastased tütred
- Hobi: sport. Hüpanud nooruses teivast 4.70 ja kõrgust 2.05. Käinud muuhulgas 1988. aastal üleliidulisel üliõpilas-universiaadil.



PERSOON

HARRY ALLES

ma, mis tegeles vaid ülimaldalatel temperatuuridel ja kõrgetel rõhkudel eksisteerivate heeliumikristallide omaduste väljaselgitamisega.

Siis tuli grafeen. 2008. aastal puutus ta selle ulmematerjaliga Helsingis esimest korda praktilistes uuringutes kokku. Samal aastal võtsid grafeeni ette Allese eestvedamisel ka Jaan Aariku ja Väino Sammelselja juhtimisel töötavad Tartu Ülikooli kiletehnoloogia uurimisrühma teadlased, kes püüdsid sadestada grafeeni pinnale üliõhukesi, mõnekümne nanomeetri paksusi hafniumoksiidi kihte.

Alles mõonab, et Eestisse tagasituleku plaani oli ta mõlgutanud pikalt. Kui 19 aastat sai välismaal teadusega tegeldud ja ülikooli ajal veel lisaks kaks aastat Nõukogude Liidu armees teenitud, siis on ta oma 44 eluaasta kohta Eestist ära olnud pea pool elust.

«Kui sa ikka oled pool elu veetnud vä-

Tartlaste idee on jõuda välja äärmiselt tundliku gaasisensoorini, mis tuvastaks ühtainust molekuli.

lismaal, aga tajud, et tunned end kõige paremini ikkagi siin Eestis ... Tulek oli kindel, küsimus oli ainult selles, millal tulla ja mida tegema,» nendib ta.

Kui nüüd olid grafeenuuringud käimas nii Helsingis kui Tartus, siis edasine oli Allese sõnul juba lihtne. Maailmas tuntust kogunud Tartu materjaliteadlaste ja Helsingi külmalabori grafeenuuringute kogemused tuli kokku panna ja sealt juba uuel tasemel edasi minna.

Euroopa Sotsiaalfond toetab tippteadlaste liikumist programmiga Mobilitas, sealt sai Allese juhitud grafeenitöörühm viieks aastaks 7,5 miljonit krooni.

Pikk tee ees

Hetkel tehakse endiselt veel uuritavaid näidiseid põhimõtteliselt pliiatsisüdami-kust ning püütakse nende pinnale üliõhukesi oksiidikihte sadestada.

«Kui isolaatorikihi sadestamine õnnestub kleplindi abil saadud grafeeninäidistele, siis saab väljatöötatud tehnoloogiat ju rakendada ka näidistele, mis on saadud teistsuguste meetoditega,» märgib Alles.

Maailmas on juba tehtud ka grafeenirulle, mille külje pikkus on ligi kolmveerand meetrit. Sellised rullid koosnevad aga siiski mitmetest grafeenikihtidest, on varieeruva paksusega ning nende kvaliteet on hetkel veel kleplindi abil saadud mikroskoopiliste näidiste omast viletsam.

Tartuski on kavas edasi minna suurepinnaliste grafeenikilede uurimisega. Sel



VANA ARM: Heeliumikristallide uurimine moodustab suure osa Allese senisest teadusteest. Heeliumikristalliga on tegeletud pool sajandit, kuid ikka on asju, mida uurida, ütleb Alles. Grafeeni avastamisele on tema hinnangul tagatud vähemalt sama kaua uurimist.



aastal on kavas ehitada selliste kilede valmistamiseks spetsiaalne reaktor.

Allese sõnul on üks võtmeküsimustest, et kas grafeenist oleks võimalik teha pooljuhti, mida saaks pingete rakendamisega manipuleerides juhtivaks ja mittejuhtivaks teha, ja valmistada näiteks väljatransistore. Nimelt pole erinevalt ränist grafeeni kerge teha mittejuhtivaks.

Allese sõnul oleks üheks võimaluseks lõigata grafeemileht ülikitsasteks, vähem kui 10 nanomeetri laiusteks ribadeks. Vastav tehnoloogia on hetkel aga veel alusuuringute faasis.

Kui see küsimus õnnestuks lahendada, oleks leitud võti, kuidas grafeen saaks ränni paljudes elektroonikarakendustes asendada. Ränni puhul on elektrooniliste seadmete mõõtmetel piir kätte jõudmas – pole võimalik enam väga kaua mõõtmeid pidevalt vähendada, sest rännitransistorid muutuvad ebastabiilseks.

Katmise puhul on omakorda küsimus: kuidas keemiliselt inertse grafeenikihi

Alles on oma 44 eluaasta kohta Eestist ära olnud pea pool elust.

selga istutada oksiidikiht nii, et see sinna ka jääks. Hetkel on Tartus katsetatud hafniumoksiidiga suhteliselt madalatel mõnesajakraadistel temperatuuridel ning esimesed tulemused on olnud väga edukad.

Lisaks sellele, et grafeen domineerib pidevalt teadusuudistes, on Allese sõnul suur osa sel teemal käivatest uuringutest suletud suurfirmade uurimiskeskuste kinniste uste taha.

«Palju asju ei pruugigi avalikkuse ette jõuda ja teaduskirjandusest läbi käia. Kindel on, et grafeenuuringutesse on väga palju raha pannud näiteks Intel, IBM, aga ka Nokia,» märgib Alles.

Tartlaste uuringute üks eesmärk on jõuda välja äärmiselt tundliku gaasisensorini, mis oleks võimeline tuvastama kas või ühtainust molekuli.

«Teaduslikust uudiskirjandusest sellalastest töödest väga palju lugeda ei ole, aga pole välistatud, et ühel päeval tuleb keegi väljaarendatud gaasisensoriga välja ja hakkab seda kohe müüma,» nendib ta.

Kiired arvutid, üliväikesed nanoseadmed, paberõhukesed ekraanid. «Kõik see võib olla võimalik, aga hetkel on see siiski tulevikumuusika,» ütleb Alles.

Süsiniku nanotorud ei ole praeguse seisuga suutnud neile pandud suuri lootusi täita. Alles ei imestaks, kui sama peaks juhtuma ka grafeeniga. «Võimalik aga, et avastatakse hoopis midagi sellist, mida ei osatudki loota.»





Värvide püüdmine

Tänapäeval, kui digikaamera on vaat et igas peres, ei mõtle me kuigi sageli sellele, kuidas täpselt kaader ümbritsevast elust ühtäkki pildile tardub. Eesti Ajaloomuuseumi fotokogu hoidja Merilis Sähka jaoks on säärased mõtted aga igapäevase töö osa.

TEKST: KRISTJAN KALJUND, FOTOD: KALEV LILLEORG

Vana värvifotoga seostuvad enamikul meist pleekinud kaadrid möödunud sajandi teisest poolest, märksa vähem teatakse aga seda, et värvipilte tehti usinasti juba hulk aega varem. Ka Merilis Sähka hiljuti koostatud raamatut «Pildistus loomulikes värves» sirvides tabab lugeja end fotode juures olevat aastaarvu märgates tihti üllatavat – kas tõesti on see pilt nii vana?

Tegelikult on fotograafid värvilisi kujutisi jäädvustada püüdnud sellest ajast saadik, kui mustvalge fotograafia 1850ndail laiemalt kasutusele võeti. Ent sellegipoolest pole see mitte kunagi olnud päris «loomulikes värves» – ja ei ole muide ka praegu. Ükskõik kui kaasaegset pildistamistehnoloogiat me ka ei kasutaks, moonutab see loomulikke värve ikkagi.

Üks varasemaid ja lihtsamaid meetodeid värvipildi saamiseks oli mustvalge foto käsitsi värvimine ehk koloreerimine. Sellist maalikunsti piiril balansseerivat meetodit ei peeta aga sageli päris fotograafiaks.

Kuidas värve «tehakse»?

Koolifüüsikast on teada, et valge valguse saab prisma abil jagada spektriiks, milles eristatakse seitset põhivärvi. Kehtib ka vastupidine: kui kõik spektri värvused omavahel kokku segada, on tulemuseks valge.

Värvisünteesiks on kaks võimalust. Aditiivse süsteemi puhul võetakse kolm põhivärvi (punane, roheline, sinine), ning kõik ülejäänud toonid saadakse nende segamise teel. Kõiki kolme võrdsetes osades segades on tulemuseks valge. Sub-

raktiivse süsteemi puhul on aluseks valge valgus, millest siis filtrite abil osa spektrist eemaldatakse. Kasutades kolme filtrit (kollane, purpurne, taevasinine) ning nende kombinatsioone, on võimalik filtrisüsteemist läbi lasta soovitud toon.

Neid sünteesimissüsteeme kasutatakse ka värvifotograafias, aga kuna ükski filter pole täiuslik (ja enamasti on neid pildi tegemise ja nägemise vahel mitmeid), erinebki tulemus alati mõnevõrra originaalst.

Esimesed värvifotod jäädvustati kolme erineva kaameraga, nii et igaühe ees oli erinevat värvi filter.

Esimesed värvifotod jäädvustati kolme erineva kaameraga, nii et igaühe ees oli erinevat värvi filter. Igast filtrist pääses läbi erinev spektriosa ning tulemuseks oli kolm mustvalget ülesvõtet, mis hiljem taas erinevaid filtreid kasutades kolme projektori abil ekraanile üheks pildiks kokku pandi. (Säärane fotograferimisviis sarnaneb väga tänava massidesse jõudnud 3D-filmide salvestamisega – ka seal jäädvustatakse kujutis kahe kaameraga, kummagi ees eri värvi filter.)

Muidugi sai pilti teha ka ühe kaameraga, selle ees filtreid vahetades, aga see eeldas modellidelt veelgi suuremat kannatust, kuna kogu protsessi jooksul ei tohtinud ju paigalt nihkuda, lisaks olid ka



üksikute kaadrite säriajad üsna pikad.

Kuidas aga pildil kõige parem välja näha, sellest annab aimu 1885. aasta «Olewiku Lisa»: «Kui naesterahwad terwest kehas pildi lasewad teha, siis olgu neil kaunis pikad riided, mis pea maani ulatuvad. Lühikesed riided on siin näutumad. Meesterahwa riietega ei ole nii palju ettewaatomist vaja. /.../ Põsevärvid ja kõiksugused salwid on pildi rikkujad. Wärwitud pale annab pildi, mis nagu kipskujust oleks tehtud. Salwid ajavad juuksed tolka ja teewad pildi igawaks, kuna loomulikult lahtised ehk natuke käbaras juuksed talle elu annawad.»

Kus fotograafe, seal kriitikuid

Järgmiseks sammuks värvifoto arengus olid autokroomid – vendade Lumière'ide 1903. aastal leiutatud klaasplaadid, mille pinnal värvide jäädvustamiseks kasutati imeväikseid kolmevärvilisi tärkliiseterasid. Sääraselt tehtud pilte tuli vaadata

«Iga mees, kes paar tosinat plaate ära klõpsutanud, tahab olla postkaarditööstur,» kirjutab Malm.

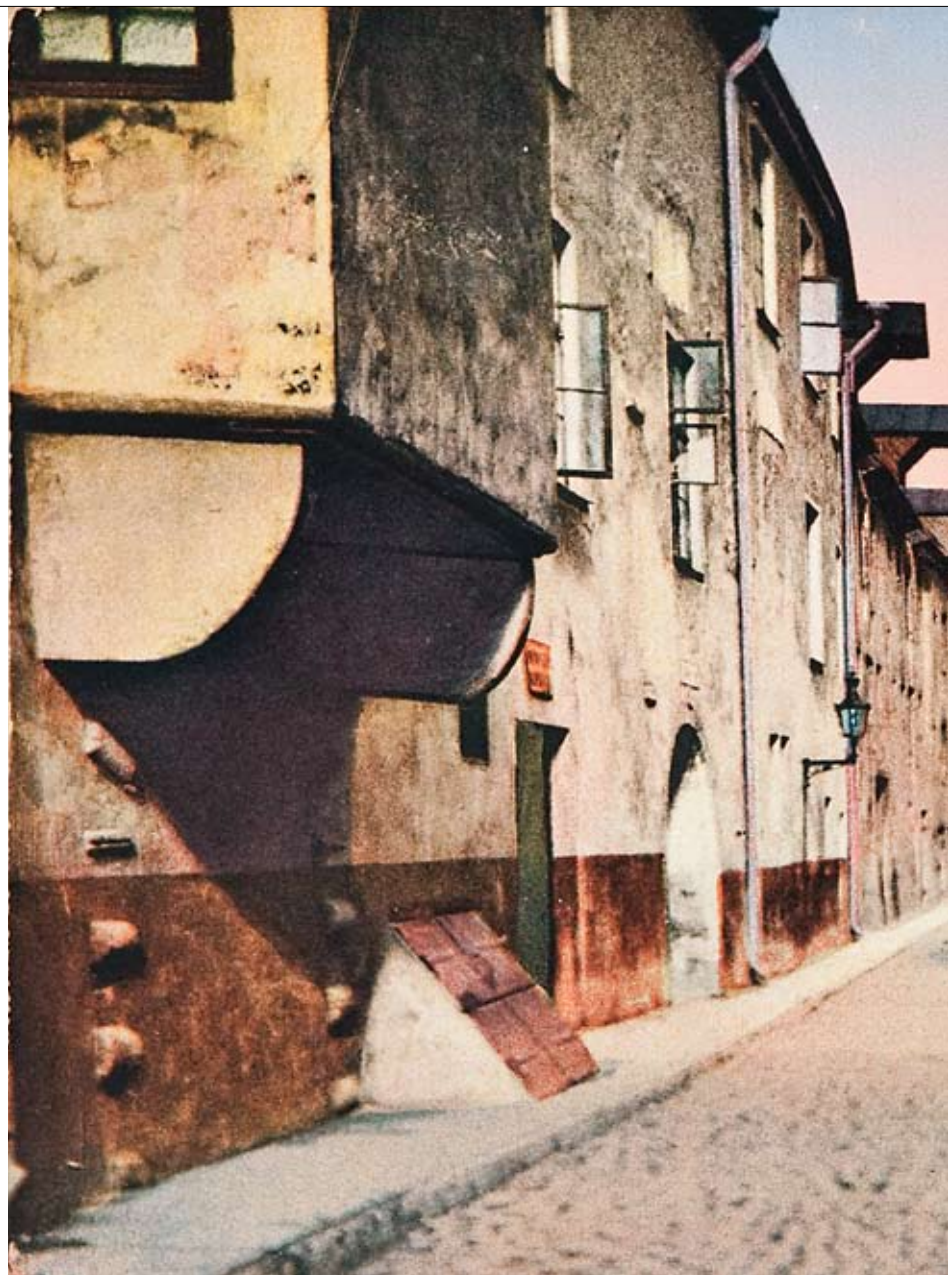
vastu valgust või projektori abil, neid ei saanud paljundada ning nad olid võrdlemisi kallid. Sellele vaatamata müüdi neid kuni 1930. aastateni, mil tuli turule värvifilm. Esimesed värvifilmid olid sisuliselt «tärkliisetechnoloogia» edasiarendused, kasutades sedasama aditiivset värvisünteesi. Lumière'id asendasid tärkliiseterad õllepärimistolmuga, mis oli peenema struktuuriga ning paistis paremini läbi, Agfa aga kasutas kummiaraabikust terasid.

Murrang tuli mõned aastad hiljem, kui Kodak ja Agfa hakkasid tootma mitmekihilist värvifilmi, kus värve jäädvustati subtraktiivse meetodiga. Sellised värvifilmid on müügil tänapäevani.

Pool päeva ühe pildi kallal

Merilis Sähka paneb valged kindad kätte ning võtab pappkarbist postkaardisuuruse klaasplaadi. Veekahjustustest hoolimata paistab autokroomilt vastu valgust vaadates suvine grupipilt. Sähka räägib, et kuigi fotograafia oli tollal üksnes hobi, võib piltidelt aimata ulatuslikku eeltööd: heinateolised on põllule tulnud püha-päevariietes, igäihel on kaasas reha ning seda hoitakse käes täpselt ühte pidi. «Nad ajasid kunstlikku tõetruudust taga. Neil inimestel oli tohutu viitsimine. Kujutad sa ette – ühe pildi kallal pool päeva nokitseta!» ei varja Sähka oma imetlust fotokunsti varaste viljelajate vastu.

Agfa üks pingutama pidi juba toona, eriti kui tahtsid kolleegide austuse ära teenida. Ajakirja Fotokunst 1931. aasta sep-



tembrinumbris kirjutab Harry A. Malm sedasi: «Iga mees, kes paar tosinat plaate ära klõpsutanud, tahab olla postkaarditööstur. On aga ka kutselisi pildistajaid, /.../ kes valmistavad müügi otstarbeks vaatekaarte, rahvakaarte ja teisigi. Nende üldine tase on äärmiselt madal. /.../ Võrreldes neid meie Eesti pildistajate poolt nähtud motiivide, läheb süda sageli halvaks. Ei osata pildistatavast objektist seda võtta, mida ta pakub. /.../ Seda kasutab teatud liiki ärimehi ära, kes päris kõhutavalt suure summa eest välismaalt sisse veavad igasuguseid leeri-, sünnipäeva- ja pühadekaarte-, isegi eestikeelse tekstiga. Meie oma pildistajad aga kurdavad raske te aegade üle, töötavad veel esiisade moel ja ei oska kinni haarata sellest, mida nende tööala neile pakub. Ei tea, kas peaks õige valitsus vahele astuma ja välismaal valmistatud postkaartide sissevedajaid sunnitööga karistama?»

Kas ei meenuta säärased etteheited vägagi retoorikat, millega tänapäevalgi õige mitmes valdkonnas esinetakse? Aga isegi

20 aastat hiljem, kui fototehnika oluliselt edasi arenenud oli, jätkus nurinat ikkagi. Armin Tuulse kirjutab ajakirja Tulimuld 1951. aasta esimeses numbris: «Praeguses arenguastmes näeme eriti värvifotos, kuivõrra mitteobjektiivne on kaameraobjektiivi maailm. See on õieti tavaline, triviaalne nägemine, kus loodust ei haarata mitte kui lõpmata keerulist eeterlikku valguse ja värvi mängu, vaid kui materjali, kehasid pindade ja kontuuridega, milledest juba ette teatakse, kuidas need välja näevad. Foto annab meile looduse toorkoopia, kunst aga pöördub mitte ainult silmale kui vastuvõtu organile, vaid silma kaudu ka teistele meeltele. /.../ Nüüd aga üha enam asetatakse selle tundepeene kunstimaailma kõrvale värvifoto tundetu, toores palett: kinos, ajakirjades, juba isegi fotoalbumis. Selles peitub laiema publiku seisukohalt suurem oht kui möödunud sajandi dagerrotüüpides. Nende piltide värvirõõm on ainult näiline, /.../ nüristades nägemismeelt neil, kes niigi saavad vähe osa värskendavast kontaktist elava



POSTKAART: Tundmatu fotograafi pilt 1920. aastate Müürivahe tänavast Tallinnas.

Kaasaegne digitaalfotograafia ei erine kuigi palju sajandivanusest – värvipildistamine toimub läbi kolmevärvilise nn Bayeri filtri.

kunstiga.»

Taas kord tuleb tõdeda, et ajalugu kordub, sest kas ei räägitud veel mõni aeg tagasi sarnast juttu televisiooni kohta ning kas ei räägita seda praegu interneti kohta?

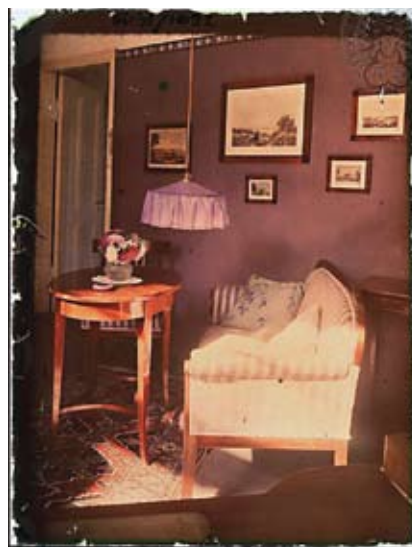
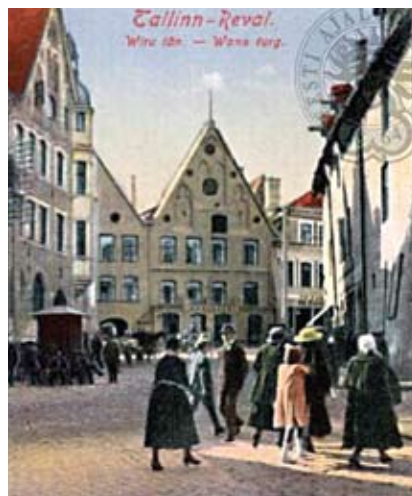
Digitaalne tänapäev

Kaasaegne digitaalfotograafia ei erine oma olemuselt kuigi palju sajandivanusest – värvipildistamine toimub ka tänapäeval enamasti läbi kolmevärvilise nn Bayeri filtri, nii et iga kujutis jäädvustatakse tegelikult kolme halltoinides pildina. Fotode esitamisel ekraanil aga segatakse need kanalid taas kokku. Paberile trükkides (ajaleht, raamat, printer) läbib vär-

vipilt seejuures veel ühe teisendusfaasi, kus kolme kanaliga RGB-kujutisest (*red, green, blue*) saab nelja kanaliga CMYK (*cyan, magenta, yellow, black*) värvipilt.

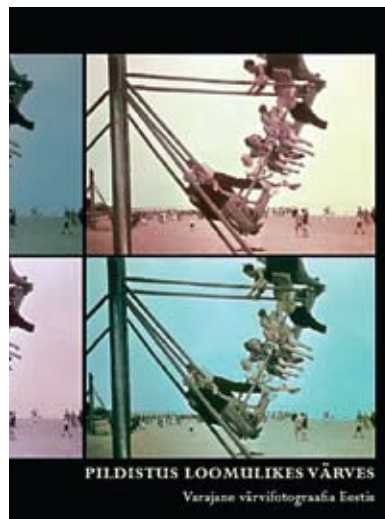
Ka Merilis Sähka teeb vanu fotosid kaasaegse tehnika abil kättesaadavamaks, skannides neid digitaalse arhiivi tarbeks. Ajaloomuuseumi fotokogu 150 000 pildist on praeguseks digiteeritud umbes 10 000, nii et sartsakal neil jätkub Maarjamäe lossiansambli merevaatega kabinettis tööd veel väga pikaks ajaks.

Sellele vaatamata või äkki just selle tõttu võtab Merilis vabal ajal hea meelega kaamera kätte. «Fotode kaudu saab elu kõrvalseisja pilguga vaadata,» ütleb ta ise. 📷



VANA AEG: Värvifotod Eesti Ajaloomuuseumi kogust. EESTI AJALOOMUUSEUM

RAAMAT



PILDISTUS LOOMULIKES VÄRVES. VARAJANE VÄRVIFOTOGRAFIA EESTIS

Koostaja Merilis Sähka
160 lk
225 krooni

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

Kokkamine

Söömine on üks väheseid tegevusi, millest parimagi tahtmise juures loobuda ei saa, sestap tasub planeedi käekäigu pärast muret tundval inimesel ka oma toidulaud ning selle ettevalmistamine kriitilise pilguga üle vaadata.

TOITUGE HOOAJALISEST KAUBAST

Ükskõik, kas talvised värsked köögiviljad jõuavad poodi Hispaaniast või kõrvlma- ja köetavast kasvuhoonest, energiat kulub sellele ikkagi (kasvuhoone on sageli suurem energia kulutaja). Eestis on hooajaline toitumine muidugi keeruline, aga talvist poesõltuvust aitab mõnevõrra vähendada suvel keldrisse varutud kraam. Selle hulgas võiks lisaks kartulile olla muudki: porgandit, peeti, kaalikat, kõrvitsat, kapsast jne. Poes käies aga tasub eelistada võimalikult kodulähedast kaupa.

VÄLTIGE ROHKELT TÕODELDUD NING VALMISTOITU

Valmistoitu tarbige nii vähe kui võimalik, sest olugi suures koguses toiduvalmistamine efektiivsem, kulub valmisportsjonite pakendamisele nii palju ressursi, et ise süüa teha on kahtlemata keskkonnasõbralikum. Ka iga samm töötlemisprotsessis kulutab energiat, nii et kasulik on toiduaine oma lauale saada võimalikult vähe töödeldult – õun kasvab ise, aga õunamahla tegemiseks kulub energiat.

MAHE SA'ASTAB KA KESKKONDA

Mahetoitu on kasulik mitte üksnes tervisele, vaid ka keskkonnale, kuna selle kasvatamiseks pole kasutatud kunstlikke väetiseid ega mürke – mis omakorda tähendab, et neid väetiseid pole vaja olnud toota ega fossiilset kütust kulutada laiali vedada ning väetised ei satu põldudel vihmaveega jõgedesse.

JALGI VEEKULU

Ökoloogilisest jalajäljest on räägitud juba aastaid. Nüüd saab igaüks välja arvutada ka oma veejälje ehk selle, kui palju vett kulub aastas tema toidu tootmiseks ja valmistamiseks. Vastava kalkulaatori leiate

aadressilt www.waterfootprint.org.

SÖÖGE VÄHEM LIHA

Lihatööstus kulutab tohutult ressursse. Ühe kilo liha saamiseks kulub mitu kilogrammi sööta ja tuhandeid liitreid vett, loomatoidu kasvatamiseks ning liha töötlemiseks omakorda kõvasti energiat. Loomakasvatamisel tekib ka suur kogus keskkonnale ohtlikke ühendeid: metaani, nitraate jmt. See ei tähenda siiski, et tuleks kindlasti taimetoitlaseks hakata, küll aga võiks liha tarbimist vähendada ning võimalusel vältida liha, mis kasvatatud tööstuslikult.

ÄRA VISKA TOITU ÄRA

Uuringud väidavad, et kuni kolmandik koju tassitud toidust visatakse lihtsalt minema. Et seda ei juhtuks, võtke poodi kaasa nimekirja toiduainetest, mida vajate, ning vältige impulssoste. Abi on ka sellest, kui lähete poodi täis kõhuga. Kui olete siiski sunnitud toitu ära viskama, üritage leida kompostimisvõimalusi, olgu siis kodus või kompostihunnikus või biolagunevate jäätmete kogumissüsteemi kaudu.

KÜLMKAPP OLGU KAASAEGNE JA PUHAS

Igivana külmkapp kulutab mitu korda rohkem elektrit kui kaasaegne mudel, sestap võib päris uue külmiku ostmine end isegi õigustada. Jälgige, et külmkapp asuks võimalikult kaugel radiaatorist ja pliidist ning et kapi ja seina vahel oleks vaba ruumi. Külmkapitagust tuleks aeg-ajalt tolmust puhastada. Puhastage külmkappi regulaarselt ka seest, kuna paksu jääkihiga sügavkülmik tarbib rohkem energiat. Vältimaks vee aurustumist külmkappi pandud toiduainetest, katke nõud kaanega.

SULATAGE KÜLMKAPIS

Külmutatud toiduainetest süüa valmistada



des mõelge kaugemale ette: võtke vajalik kraam sügavkülmast välja juba eelmisel päeval ning sulatage seda külmkapi jahekambris.

See võtab küll kauem aega, ent vähendab külmiku energiatarbimist. Külmkapis on kasulik hoida võimalikult palju asju, siis «voolab» ust avades kapist välja vähem külma õhku ja pärast ukse sulgemist kulub endise temperatuuri saavutamiseks vähem energiat. Kui toitu nii palju pole, võib külmkappi panna veega täidetud plastpudeleid – need aitavad kappi kauem jahedana hoida ka näiteks elektrikatkestuse korral. Kõige mõistlikum on siiski valida oma vajadustele vastava suurusega külmik.

GAASIPLIIT ON ELEKTRIPLIIDIST ETEM

Uut pliiti valides tasuks võimalusel ee-



2 X PANTHERMEDIA / SCANPIX

listada gaasipliiti, elektri tootmise ebatõhususe tõttu on see kokkuvõttes kuni 50% keskkonnasõbralikum, kuigi toidu valmistamiseks gaasipliidil kulub mõnevõrra rohkem energiat. Pliidil toitu valmistades kasutage võimalikult väikest potti või panni, nii kulub nõu enda ülessoojendamiseks vähem energiat. Teisalt jälgige kindlasti, et poti või panni põhi ei oleks väiksem kui pliidiplaat, mida kasutate, kuna katmata plaadiosa kütab tuba, mitte ei soojenda toitu.

VESI KEETKE KANNUS

Kuna veekeetja on elektripliidist efektiivsem, tasub toidutegemiseks vajalik vesi elektrikannus keema ajada ja alles siis potti valada. Jälgige, et paneksite veekeetjasse vaid nii palju vett, kui parajasti vajate – asjatult kuumutatud vesi aitab küll tuba soojendada, aga soojal ajal on

see ilmne raiskamine.

POTILE KAAS PEALE

Vett soojendades või midagi keetes hoidke potil kaas peal. See annab nii suure energia kokkuhoiu, et väidetavalt sõltub kartulite keetmisel ökoloogiline jalajälg rohkem potikaanest kui sellest, kus ja kuidas kartuleid kasvatati. Keetmisest ökonoomsem on aurutamine.

KASUTAGE ÄRA KA JÄÄKSOOJUS

Ahjus süüa tehes võite ahju välja lülitada mõnevõrra varem kui toidu küpsetamiseks ette nähtud aeg – jääksoojusest piisab, et roog lõpuni valmiks. Sama nippi saab kasutada ka näiteks riisi keetmisel – lülitage pliidiplaat välja enne keetmisaja lõppu ja laske toidul kaane all haududes valmida.

EKSIARVAMUS



Praeahi vs energia jäävuse seadus

Nõuanderaamatutest võib leida soovitusena praeahju uks pärast söögitegemist lahti jätta, et ahju jääksoojus toa kütmiseks ära kasutada. Tegelikult eraldub ahju jahtumisel soojus ümbritsevasse ruumi nagunii, sõltumata sellest, kas ahjuuks on kinni või lahti.

SOOJENDAMINE ON LOODUSSÕBRALIK

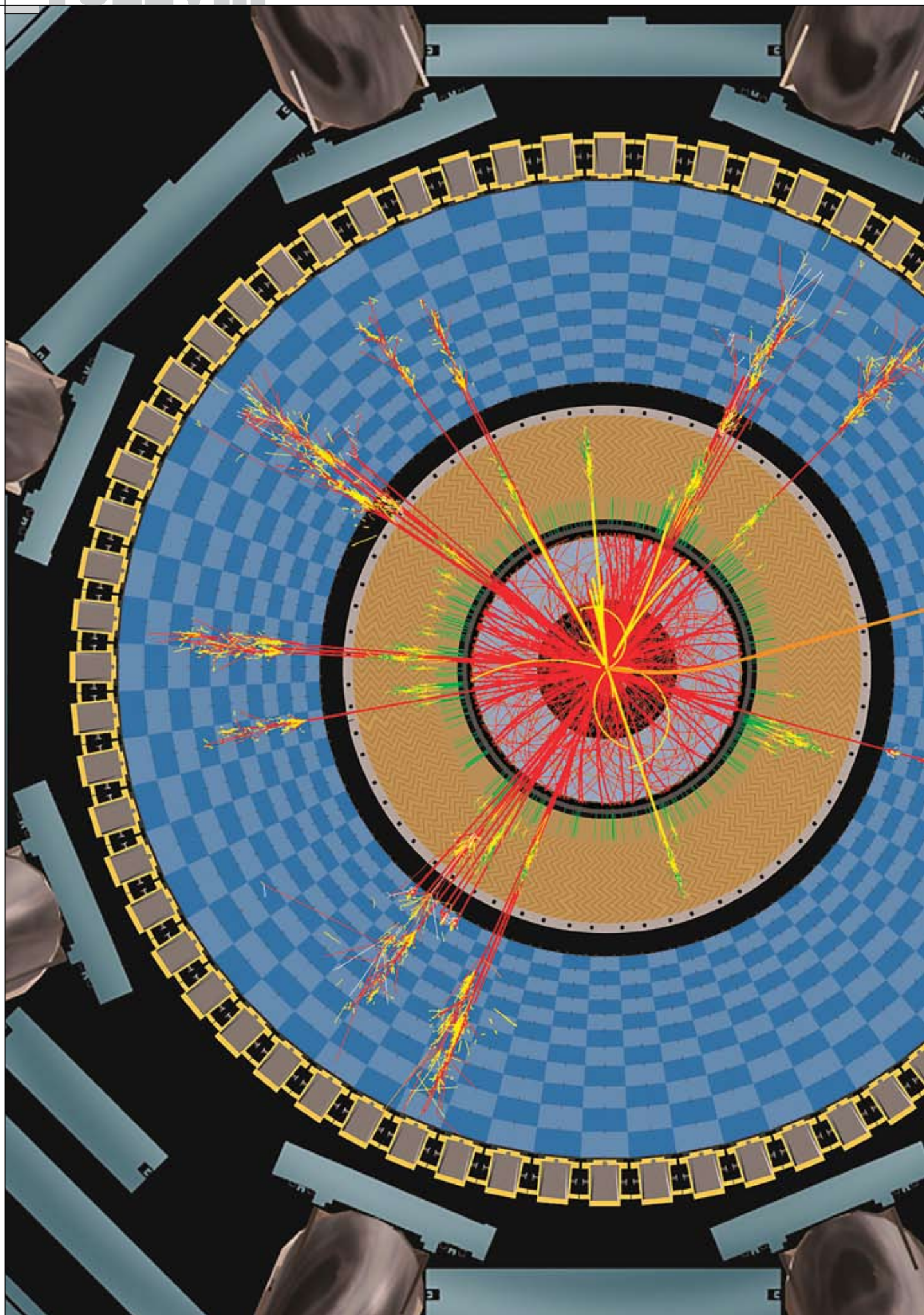
Soojendatud toidu söömisses suhtutakse küll erinevalt, aga fakt on see, et energiat aitab säärane käitumine kindlasti kokku hoida. Korraga rohkem süüa tehes ja hiljem portsjoneid soojendades kulutate vähem energiat kui iga kord nullist alustades.

MIKROLAINEAHI ON TÕHUS

Mikrolaineahjul on nii poolehoidjaid kui ka vaenlasi. Keskkonnaaspektist vaadatudena on aga mikrolaineahi kindlasti kasulik riistapuu: selles soojeneb üksnes toit, mitte aga ahi ise, seega hoiate nii üksjagu elektrit kokku.

SA'ASTLIK NÕUDEPESU

Nõudepesu võite küll masina hooleks jätta, aga pange masin alati nõusid täis. Energiasäästu mõttes on kaval masin pärast pesuprogrammi lõppu välja lülitada, uks avada ning lasta nõudel toatemperatuuril ära kuivada, sest masina kuivatusprogramm kulutab päris palju elektrit.





Füüsikute tumedad unistused

TEKST: DENNIS OVERBYE

Ühel hiljutisel nädalavahetusel kogunesid Los Angelesse mõnikümne teadlast, et rääkida oma kõige põrasedatest lootustest ja unistustest seoses universumiga. Vähemalt selline oli algne mõte.

«Ma soovin tõstatada küsimusi järgnevas üheksa aastakümneks,» ütles Maria Spiropulu universumi füüsika tippkohtumiseks ristitud konverentsi eel. Ta avaldas lootust, et koos Fermilab'i töötava Joseph D. Lykkeni ja Michigani ülikooli teadlase Gordon Kane'iga korraldatud kohtumine osutub sama edukaks kui matemaatik David Hilberti 1900. aastal peetud kõne, milles too loetles üles 23 matemaatikaprobleemi, mis 20. sajandil lahendamist vajavad.

Spiropulu on California tehnoloogiainstituudi professor ja Šveitsis asuva CERNi vanemteadur. CERNis asuv Suur Hadronite Põrguti saab õige pea kõigi aegade kõige võimsamaks osakeste kiirendiks, hakkab prootoneid kokku põrutama ja tekitama ürgtule sädemeid, püüdes taas luua tingimusi, mis valitsesid universumis selle esimese triljondiku sekundi jooksul.

Füüsikud on 30 aastat oletanud, mida nad nägema hakkavad. Nüüd on «jõulu-laupäev» peaaegu käes.

Konverents oli korraldatud maailma vaadete duellidena, ümarlaudade ning sõnatiraadide ja vaidluste vormis ning oli Spiropulu poolt eelnevalt laiali saadetud juhendi järgi koht, kus füüsikud saavad

lasta mõtteil tuleviku osas lennata, vältida rühmamõtlemist ja olla uljad (isegi eksemplimise hinnaga). «Rääkige meile, mis teid häirib ja mis teid innustab,» lisas ta.

Eklektilisse seltskonda kuulusid üks Google'i asutajaist, Larry Page, kes jagas sõpradele uusi Google'i telefone; Elon Musk, PayPal'i asutaja ja elektriautode tootja, kes võõrustas kohtumise esimest päeva talle kuuluvas SpaceXi tehases, kus ehitatakse kosmosejaama kaupa ja ehk isegi astronauete viivaid rakette; ja filmitegija Jesse Dylan, kes esitles uut filmi põrgutist. Ühel pärastlõunal istus SpaceXi söökla koos füüsikutega mustkunstnik David Blaine ja tegi kaarditrikke.

Rühm osutus muretsemise vähemalt sama kõrgetasemeliseks kui unistamises.

Elegantsed, kuid auklikud teooriad

«Me oleme segaduses,» kurtis Lykken, «ja oleme seda tõenäoliselt veel pikka aega.»

Päeva esimene kõneleja oli Lisa Randall, Harvardi füüsikateoreetik, kes alustas Galileo tsitaadiga selle kohta, et füüsika on edenenud rohkem väikeste küsimustega tegelemisest kui suurtest rääkimisest – teema, millest ta kirjutab oma uues teadust ja põrgutit käsitlevas raamatus.

Nõnda töigi Randall välja ees ootavad ülesanded. Füüsikutel on suured ootused ja elegantsed teooriad selle kohta, mida nad leidma hakkavad, kuid kui hakata teooriate detaile uurima, «pole pilt sugugi kena,» ütles Randall.

Näiteks loodetakse leida mõni seletus, miks gravitatsioon on nõnda nõrk, võrreldes teiste fundamentaaljõududega. Mil moel suudab külmikumagnet vastu panna

DEUS EX MACHINA: Füüsikute tulevikuootused on suuresti seotud Suure Hadronite Põrgutiga, millest loodetakse vastuseid paljudele küsimustele. CERN

kogu maakera tõmbele? Üks populaarne lahendus on looduse hüpoteetiline omadus nimega supersümmeetria, mille abil saaks lahti teatud matemaatilistest ebakõladest arvutustes, aga mis toodaks ka kuhjaga seni avastamata osakesi – ühishimmetajaga WIMPid (*weakly interacting massive particles* ehk nõrga interaktsiooniga massiivsed osakesed) – ja eeldatavasti pataka Nobeli preemiaid.

Selle raames, mille füüsikud on ristinud «WIMPi imeks», võib supersümmeetria lisaks seletada veel salapärasest tumeainest, mis moodustab astronoomide sõnul veerandi meie universumist. Kuid ükski supersümmeetriline osake üksi ei mahu sellesse rolli, rääkis Randall, kui just tema parameetritega veidi ei mängita.

Lisaks teeb murelikuks, et supersümmeetrilised efektid pole senini end näida-

On põnevad ajad, kuid füüsikute otsitavad vastused ei pruugi end kätte anda kiiresti ega kergelt.

nud väikeste kõrvalekalletena ennustustest, mille on teinud standardmudelina tuntud tänapäeva füüsika, lisas ta. «Palju asju ei leia aset,» ütleb Randall. «Oleksime oodanud, et näeme praeguseks juba vihjeid, kuid ei näe.»

On põnevad ajad, kuid füüsikute otsitavad vastused ei pruugi end kätte anda kiiresti ega kergelt, võttis ta teema kokku. Tuleb olla valmis üllatusteks ja hädadeks. «Ma ei saa sinna midagi parata, ma olen muretseja,» tõdes Randall.

Randallile järgnes end optimistiks kuulutanud Kane, kes püüdis olla provokatiivne, väites, et füüsika on peatselt nägemas «jäämäe alumist otsa». Põrguti avastab varsti supersümmeetria ja lubab füüsikutel võtta sihikule seletused peagu kõigile füüsilise maailma või vähemalt osakestefüüsika küsimustele, rääkis ta.

Kus on suured ideed?

Kuid nii tema kui teised kõnelejad said järgnenud ümarlauavestluses sarjata, et nad polnud piisavalt häbematud.

Kus, küsis Michael Turner Chicago ülikoolist, on suured ideed? Kirg? Kus, kui juba sellest kõnelda, on universum? Kane'i kujutletud läbimurdesse polnud kaasatud seletust nõndanimetatud tumeenergiale, mis näib kiirendavat universumi paisumist.

Kane torises, et pakutud lahendused tumeenergiale ei puutu osakestefüüsikasse. Muretsemine jätkus. Arizona State University kosmoloog Lawrence Krauss ütles, et suurem osa teooriatest on valed.

«Meil tekib tunne, et need on õiged,



TUMERÕNGAS: Tumeaine olemasolust annavad kinnitust mitmesugused kosmilised vaatlused, kuid millega täpselt tegu, ei tea praegu veel keegi. NASA

kuna me kogu aeg neist räägime,» ütles ta. Tema sõnul pole väärad mitte ainult enamik teooriaid, vaid silmatorkavate ebamäärasuste tõttu ka suur osa andmetest. Füüsika lähiminevik on täis paljutõotavaid avastusi, mis kadusid, kuna neid ei suudetud korrata.

Ja nii see kestis.

Noor CERNi füüsik Maurizio Pierini juhtis tähelepanu, et uut füüsikat otsivad katsed on enamasti loodud supersümmeetria avastamiseks. «Aga kui otsitav vastus pole supersümmeetria?» päris ta.

Teine eeldus, mida füüsikud endastmõistetavalt võtavad – et tumeaine on lihtne osake, mitte terve tumenähtuste rida – ei pruugi olla õige, kuulsid nad. «Kas loodus tõesti armastab lihtsust?» küsis Aaron Pierce California tehnoloogiasinstituudist.

Neal Weiner New Yorgi ülikoolist, kes on pakkunud tumenähtustes esinemas nii jõude kui osakesi, tõdes, et kuni viimase ajani on tumeainete alaseid mõtteid juhitud pigem osakestefüüsika teooriad, mitte kogutud andmed.

«Lõpuks võime teada saada, et sel kõigel on meiega väga vähe pistmist,» tõdes Weiner. «Kes teab, mis me seal tumedalt alalt leiame?»

Ühel hetkel tundis California tehnoloogiasinstituudi füüsikateoreetik Mark

Wise lausa vajadust meelde tuletada, et füüsikas ei ole masendavad ajad, nimetades põrgutit ja teisi uusi eksperimente nii kosmoses kui Maa peal. «Seda ei saa kutsuda masendavaks ajaks,» ütles ta. Randall sekkus kohe: «Ma olen nõus, et meil on head ajad. Me edeneme, kui tegeleme nende väikeste küsimustega.»

Seiklus algab

Teisel päeval jätkusid arutlused California tehnoloogiasinstituudi auditooriumis ja lõppesid Dylani filmi vaatamise ja CERNi teadlase Lyn Evansi antud ajaloolise loenguga. Evans on Suure Hadronite Põrguti ehitamist läbi selle tõusude ja mõõnade juhendanud 15 aastat, nende seas 2008. aastal, mil seadme käivitamise järel tekkis hävitav plahvatus.

Pingevabana näiv Evans ütles: «See on imekena seade. Las avastamise seiklus algab nüüd.»

Spiropulu sõnul on see juba alanud. Tema detektor salvestas detsembrikuise katsetuse ajal 50 000 prootonite kokkupõrget, tehes lühidalt läbi suure osa 20. sajandi osakestefüüsikast.

Nüüd on 21. sajand, ütles Spiropulu ja «me vajame kohe kõike, millest siin viimastel päevadel on räägitud».



Convair B-36 – külma sõja «rahutooja»

Maailma esimene mandritevaheline pommituslennuk šokeeris tolleaegseid asjatundjaid nii oma mõõtmete kui iseäraliku kujuga. B-36 erinevad variandid kandsid nii aatompomme, dessantvaelasi kui teisi lennukeid.

TEKST: SANDER KINGSEPP, FOTO: ROBERT D. HACKETT

B-36 projekteerimist alustati 1940. aasta lõpus, kui sõda Euroopas oli nii kaugele jõudnud, et Inglismaa vallutamise näis olevat üksnes aja küsimus. Pärast Suurbritannia langemist poleks liitlaste Euroopas enam ühtegi lennuvälja jäänud. Kuna ameeriklased kavatsesid sakslastega edasi sõdida, otsustati ehitada pommitaja, mis suudaks ilma tankimata üle Atlandi ookeani ja tagasi lennata.

Täitmatud nõuded

Tulevase B-36 tehnilised nõuded avaldati aprillis 1941. Uus lennuk pidi 4,5tonnise pommikoormaga tõusma kuni 14 000 meetri kõrgusele, et rünnata kuni 9200 kilomeetri kaugusel asuvaid sihtmärke. Tol ajal tundusid kõik need nõudmised tehniliselt võimatuina ja peagi nõustusid kindralid esitatud numbriteid siit-sealt kärpima. Pärast seda jäi ainsana sõelale firma Consolidated Aircraft Corporation (Convair) projekt.

Consolidated oli seni tootnud vesilennukeid ja tema ainsal pommitajal B-24 Liberator esines pidevalt tehnilisi probleeme. Samas olid tema projekti tehnilised andmed kõige paremad. Kui Inglismaa sõjaline olukord paranes, otsustati B-36 kasutada hoopis Jaapani vastu ning esimesed sada lennukit telliti juba enne esimese prototüübi valmimist.

Uue lennuki «äriideeks» oli kuus mootorit, mis monteeriti õhutakistuse vähendamiseks tiiva tagumise serva külge. Nen-

de äramahutamiseks tuli tiibade ulatust suurendada 70 meetrini, mis jäi alla ainult miljonär Howard Hughesi vesilennukile Hercules. Tõsi küll, B-36 projekteerimise ajaks polnud ka Hercules veel valmis.

Uue pommitaja prototüüp XB-36 startis Beryl A. Ericksoni juhtimisel 8. augustil 1946, kui sõda oli juba läbi. Katselendu jälgivad mehaanikud olid ühel meelel, et XB-36 kukub kohe alla, ning vaieldi üksnes selle üle, kas see toimub stardi või maandumise ajal.

Need ennustused oleks ka peaaegu tõeks saanud, sest esimese lennu ajal puudusid veel ventilaatorid, mis mootoritele jahutamiseks vajalikku õhku imenuks. Ka piloodikabiini polnud jõutud kliimaseadet monteerida, nii et juba stardi eel oli seal temperatuur 60 plusskraadi. Mootorite ülekuumenemise tõttu kestis kogu lend ainult 37 minutit.

Sihikul Nõukogude Liit

Esialgu paistis, et B-36 karjäär lõpeb juba enne selle algust, sest otsene vajadus uue pommitaja järele puudus ning tolleks ajaks olid ilmunud ka esimesed reaktiivlennukid. Õnneks puhkes USA kongressis just sel ajal tüli selle üle, kas tulevikus peaksid tuumarelvil kandma maismaal või lennukikandjatel baseeruvad pommitajad. USA lennuvägi tuli selles vaidluses võitjaks, nii et laevastiku eelarvet kärbiti ja vabanenud summasid kasutati strateegilise lennuväe väljaarendamiseks.

TEHNILISED ANDMED

B-36J

Tiivaulatus: 70,1 m
Pikkus: 49,4 m
Kõrgus: 14,22 m
Stardimass: 185 980 kg
Mootorid: kuus tähtmootorit Pratt & Whitney R-4360-53 Wasp Major (6 x 3800 hj) ja neli turboreaktiivmootorit General Electric J47 (4 x 23 kN)
Suurim kiirus: 685 km/h
Patrullikiirus: 380 km/h
Lennulagi: 15 200 m
Lennukaugus: kuni 10 940 km
Meeskond: 9 inimest
Relvastus: kaks automaatkahurit M24A1 (20 mm, 500 mürsku), kuni 39 000 kg pomme

B-36 oli tol ajal endiselt ainuke strateegiline pommituslennuk, mis oleks suutnud aatompommiga Nõukogude Liidus asuvaid sihtmärke rünnata ning tagasi jõuda. Tema lennulagi oli nii suur, et tolleaegsed reaktiivhävitatjad poleks teda kätte saanud, ning ka ülejäänud õhukaitses vahenditest võis Peacemakeri (ehk rahutooja) hüüdnime saanud lennuk lihtsalt üle lennata.

Samas esines tagurpidi monteeritud mootoritel sageli häireid ja veebruaris 1950 kukkus üks tuumapommi kandev B-36 õppelennul Kanada kohal alla. Teine samasugune insident juhtus mais 1957 New Mexico osariigis, kusjuures seekord oli pardal juba vesinikupomm.

Lennuk pagasiruumis

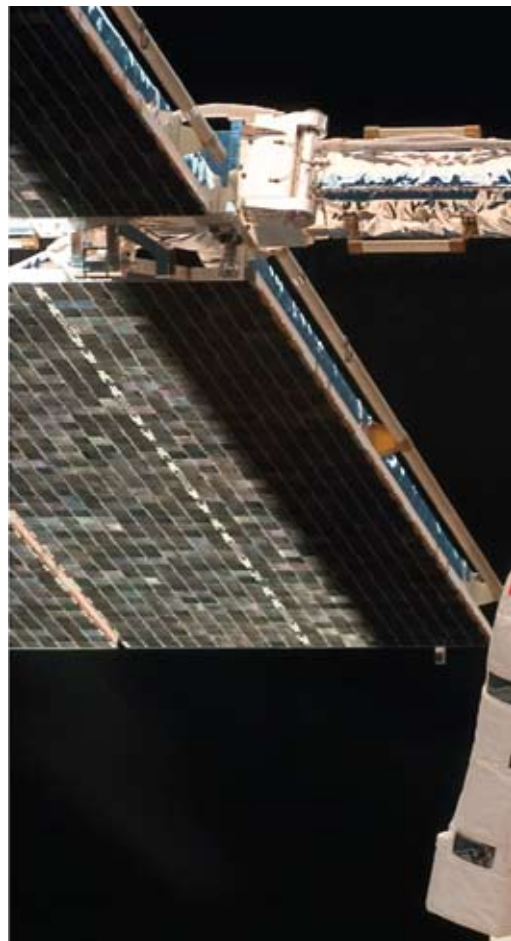
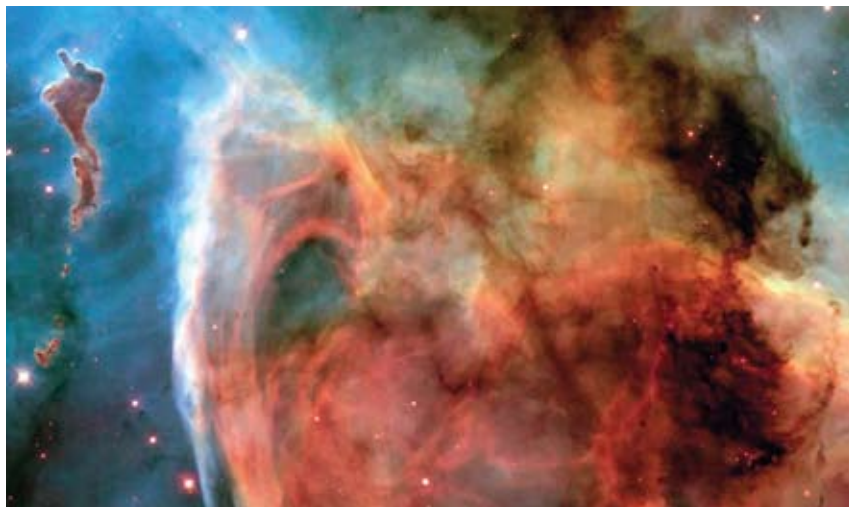
B-36 esimestel seeriatel olid 28 silindri-ga propellerimootorid, mille töömaht oli kuni 71,5 liitrit. Alates variandist B-36D lisati tiivaotstesse veel neli reaktiivmootorit, nii et mootorite koguarv kasvas kümneni. Eksperimendi korras katsetati Peacemakerit luurelennuki Republic F-84F kandjana, kusjuures F-84F paiknes osaliselt kandelennuki pommiruumis.

Kokku jõuti toota 385 B-36, millest viimased võeti relvastusest maha veebruaris 1959. Ühe lennuki keskmiseks hinnaks kujunes 3,7 miljonit dollarit.

Tänapäeval on alles ainult neli seda tüüpi lennukit; kõik asuvad USA lennundusmuuseumides.



Hubble'i teleskoop: läbi ra



Hubble'i kosmoseteleskoobil täitub sel kuul 20 aastat Maa orbiidil. Selle aja jooksul pole teleskoobil mitte alati läinud nii, nagu loodetud, aga astronautide ja maapealsete töötajate jõupingutuste tulemusel on ta nüüd võimsam kui kunagi varem.

TEKST: TÖNU TUVIKENE, FOTOD: NASA

Vaatleva astronoomi suurim vaenlane on atmosfäär, mis teeb kujutised ähmasemaks, neelab suure osa elektromagnetilisest kiirgusest jms, rääkimata taeva kattumisest pilvedega. Parim viis sellest hädast pääsemiseks on saata ümber Maa tiirlema kosmoseteleskoobid. Esimesed taolised võeti kasutusele kuuekümne aastate teisel poolel. Nende peeglite läbimõõdud jäid alla meetri, mis maapealsete teleskoopidega võrreldes on üsna vähe.

Kosmosetehnika aga arenes kiiresti ja oli aeg hakata mõtlema suurema kosmoseteleskoobi peale, mis oleks oma läbimõõdult võrreldav maapealsetega, atmosfääri segava mõju puudumise tõttu aga ületaks neid oma tulemuslikkuselt, seda eriti lahutusvõime osas. Seitsmekümnendate alguses asutigi koostama taolise teleskoobi projekti ja 1977. aastal eraldas USA kongress selle elluviimiseks raha. NASA andis tulevasele teleskoobile tuntud Ameerika astronoomi, universumi paisumise avastaja, Edwin Hubble'i (1889–1953) nime.

Hubble'i kosmoseteleskoobi (ingl k Hubble Space Telescope, lühend HST) peapeegli läbimõõdu 2,4 m määrab kos-

mosesüstiku lastiruumi laius: suurem ei mahuks sinna ära. Sellelt tagasipeegelduvad kiired langevad 0,34 m läbimõõduga abipeeglile, mis suunab nad peapeegli keskele tehtud ava kaudu selle taha, kus asuvad vaatlusriistad. Korraga saab HST pardal olla viis erinevat vaatlusriista.

Need, nagu ka paljud muud HST komponendid, on tehtud moodulitena, mida astronautid saavad avakosmoses viibides uute vastu vahetada. Vaatlusriistade moodul on oma suuruse poolest võrreldav taksofoniputkaga. Orbiidile pidi HST jõudma 1986. aastal, kuid sama aasta jaanuaris toimunud kosmosesüstiku Challenger katastroof lõi plaanid sassi. Seetõttu suundus ta kosmosesüstik Discovery lastiruumis kosmosesse alles 24. aprillil 1990.

Peeglihivijate äpardus

Paraku ilmnis paar kuud pärast starti HST ajaloo esimene suur probleem: maailma kõige teravamaid astrofotosid tegema pidanud teleskoop ei küündinud selles osas isegi korraliku amatööriteleskoobini. Lähemal uurimisel selgus, et peegli servaalasid oli ettenähtud pinnakujust 2 mikromeetrit sügavamaks lihvitud, mistõttu ühest punktist (näiteks tähest) lähtuvad kiired ei koondunud pärast peegli erinevatelt aladelt peegeldumist samasse



skuste tähtede poole



REMONT: Pikkade ja keerukate tööpäevadega avakosmoses on Hubble'i teleskoop mitu korda uuele elule äratatud.

punkti (fookusesse), vaid moodustasid uduse laigu. Seda nähtust tuntakse optikas sfäärilise aberatsioonina.

Sellist viga oleksid kindlasti märganud isegi asjaarmastajatest teleskoobivalmistajad! Selgus, et viga oli sündinud peegli testimisel. Tehnik oli katseseadme ülespanemisel eksinud, mille tõttu paistis, nagu tuleks peeglit õige kuju saavutamiseks veel lihvida, kuigi tegelikult oli seda juba piisavalt tehtud. Soovist raha kokku hoida oli ära jäetud peegli uurimine teise meetodiga. Edaspidi tuli selle vea parandamiseks muidugi kulutada kokkuhoitud rahast palju suurem summa.

Piltide teravust on võimalik tõsta ka neid arvutiga töödeldes, kuid see ei korva veast tingitud valguse kadusid ning oleks seetõttu kasutatav vaid heledamate objektide puhul. Nüüd tuli kasuks, et

Tehnik oli katseseadme ülespanemisel eksinud, mille tõttu paistis, nagu tuleks peeglit veel lihvida.

HST oli algusest peale konstrueeritud orbiidil astronautide poolt modifitseeritava ja parandatavana. Peapeegli vahetamist polnud muidugi ette nähtud ning vea kompenseerimiseks parima meetodi leidmiseks moodustas NASA komisjoni. See vaatas läbi üle kümne variandi ning otsustas kasutada olemasolevate vaatlusriistade puhul kompenseerivaid lisapeegleid. Need on monteeritud erilisse moodulisse COSTAR, mis asendas üht senist vaatlusseadet. Uutel, seniseid asendavatel vaatlusriistadel tuleb aga vastavad muudatused teha juba nende endi optikas.

Güroskoobid tembutavad

Esimene teeninduslend pidi plaani järgi aset leidma 1993. aastal. See toimuski ja oli edukas, nagu ka kõik järgnevad teeninduslennud. Kõigepealt vahetati välja päikesepatareid, seejärel asendati kaamera uuemaga, millel on juba peapeegli viga korrigeeriv optiline osa. Korrigeerimiseadme COSTAR paigutasid astronautid kiire fotomeetri asemele. Kosmoseteleskoobi nägemisteravuse taastamine õnnestus üle ootuste hästi, astronoomideni hakkasid jõudma sellised pildid ja spektrid, milliseid oli teleskoobilt juba algusest peale oodatud.

Teine teeninduslend toimus 1997. aas-

ta veebruaris ja selle käigus vahetati välja mitu uurimisriista ja abiseadet. Järgmine teeninduslend pidi toimuma aastal 2001, kuid varsti muutus olukord nii kriitiliseks, et sundis tegema lennugraafikus korrektiivseid. HST suunamisel vaatlusobjektidele kasutatakse güroskoope, mida on kokku kuus. Töötamiseks vajatakse neist kolme, ülejäänud on tagavaraks.

1999. aasta algul oligi olukord selline, et tagavaraks polnud enam ühtegi güroskoopipi ja NASA otsustas jagada kolmanda teeninduslennu kaheks. Neist esimene, mis sai tähiseks 3A, pidi güroskoopide vahetamiseks toimuma 1999. aasta lõpul. Paraku jõudis sündmuste areng ette ja 13. (!) novembril 1999 juhtuski see, mida kardeti – rikki läks ka neljas güroskoop. Ainult kahega vaatlusi teha ei saa ja HST pandi nn turvaolekusse (*Safe Mode*), kus ta tegeleb vaid oma asendi säilitamisega.

Sellel ajal oli plaanis HST töö lõpetada aastal 2010 ning teha 2004. aastal veel üks teeninduslend.

Esimest korda üheksa aasta jooksul ei saanud teleskoobilt enam vaatlustulemusi. Õnneks polnud vaja enam kaua oodata, juba 19. detsembril startis kosmosesüstik Discovery teeninduslennule 3A. Selle käigus vahetati peale kõigi kuue güroskoobi ka pardaarvuti ning vaatlused võisid jälle alata.

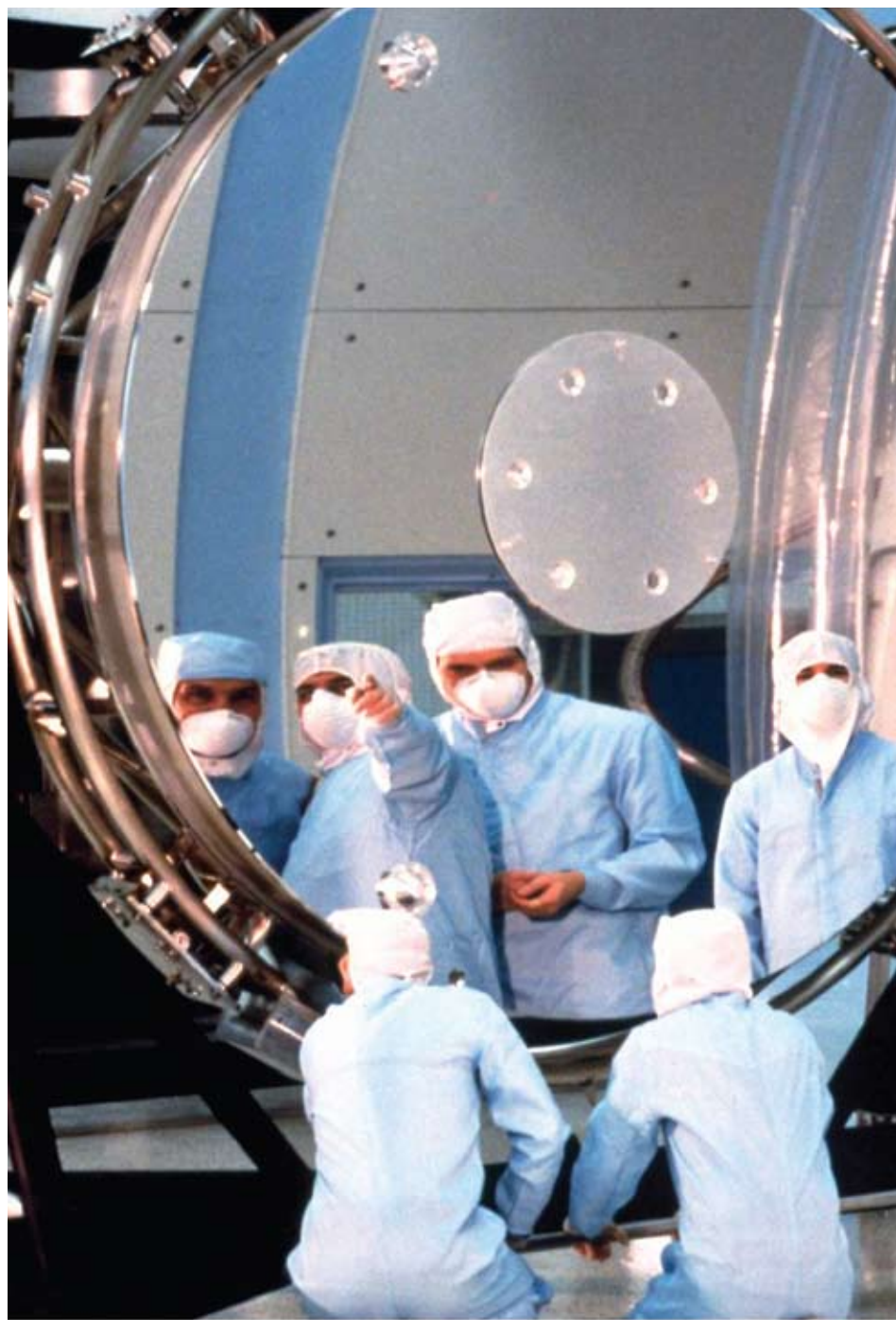
Algselt planeeritud kolmas teeninduslend sai tähiseks 3B ja toimus 2002. aasta märtsis, selle käigus vahetati välja üks kaamera ning asendati infrapunapiirkonnas töötava kaamera-spektromeetri jahutussüsteem uuega. Lisaks vahetati juba teist korda välja HST päikesepatareid.

Teleskoop sai elupikendust

Sellel ajal oli plaanis HST töö lõpetada aastal 2010 ning teha vaatlusinstrumentide vahetamiseks 2004. aastal veel üks teeninduslend. Kõik ei lähe aga nii, nagu kavandatakse. Must päev nii NASA kui ka HST jaoks oli 1. veebruar 2003, kui oma järjekordselt lennult tagasipöördumisel purunes kosmosesüstik Columbia.

See, et katastroofi põhjuste väljaselgitamiseni tuli kosmosesüstikute lendudesse pikk vahe, oli väike häda. Suurem hädadoht HST-le oli hoopis see, et karmistati kosmosesüstikute kasutamise eeskirju ja lubatuks jäid lennud vaid Rahvusvahelisele Orbitaaljaamale ISS, sest selle pardal saab kosmosesüstiku meeskond võimaliku vigastuse korral oodata päästelaeva saabumist.

HST juurde suundunud kosmosesüstik aga seda turvalist pelgupaika kasutada ei saa, kuna HST ja ISSi orbiitide tasan-



dite kalded on täiesti erinevad ning juba HST suunas startinud kosmosesüstikud ei jätku lihtsalt kütust ISSi juurde lendamiseks, sest orbiidi tasandi muutmine on energiamahukas.

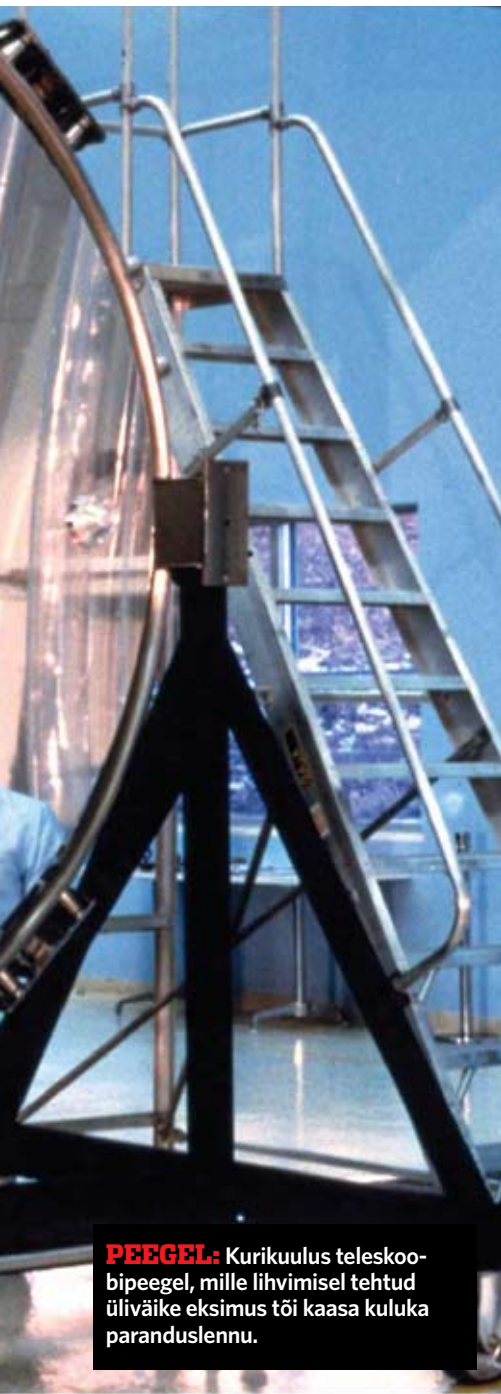
Allakukkumise oht

Sellepärast oli tollaegne NASA juht Sean O'Keefe resoluutselt vastu uuele lennule HST juurde. Teleskoop aga vananes ja üksteise järel läksid rikki kaks güroskoopipi, patareide mahutavus oli langenud ning, *last but not least*, õhutakistuse tõttu oli vähenenud orbiidi kõrgus, mis oleks võinud teleskoobi töö lõpetada. Kuigi atmosfäär on 600 km (selline on HST orbiidi kõrgus maapinnast) kõrgusel tõepoolest äärmiselt hõre, on ta siiski olemas ja

pidurdab HSTd.

Õnneks pole juhid demokraatlikus riigis igavesed ja NASA uueks juhiks saanud Michael Griffin otsustas pärast paari edukat kosmosesüstiku lendu riskida ja lasta HST ära remontida. Esialgu oli kavvas startida 2008. aasta sügisel, kuid enne seda läks rikki HST elektrooniline moodul, mis tegeleb vaatlusseadmete juhtimisega ja neilt tulevate info käitlemisega. Kuigi käima saadi selle mooduli teine eksemplar, otsustati välja vahetada ka seade ise. Selle ettevalmistamine võttis aga aega ja nii lükati paranduslennu algus 2009. aasta 12. maile.

Tegelikult startis paranduslennule minev kosmosesüstik Atlantis koguni päev varem, pardal seitse astronauti, kellest



PEEGEL: Kurikuulus teleskoobipeegel, mille lihvimisel tehtud üliväike eksimus tõi kaasa kuluka paranduslennu.

JOONIS

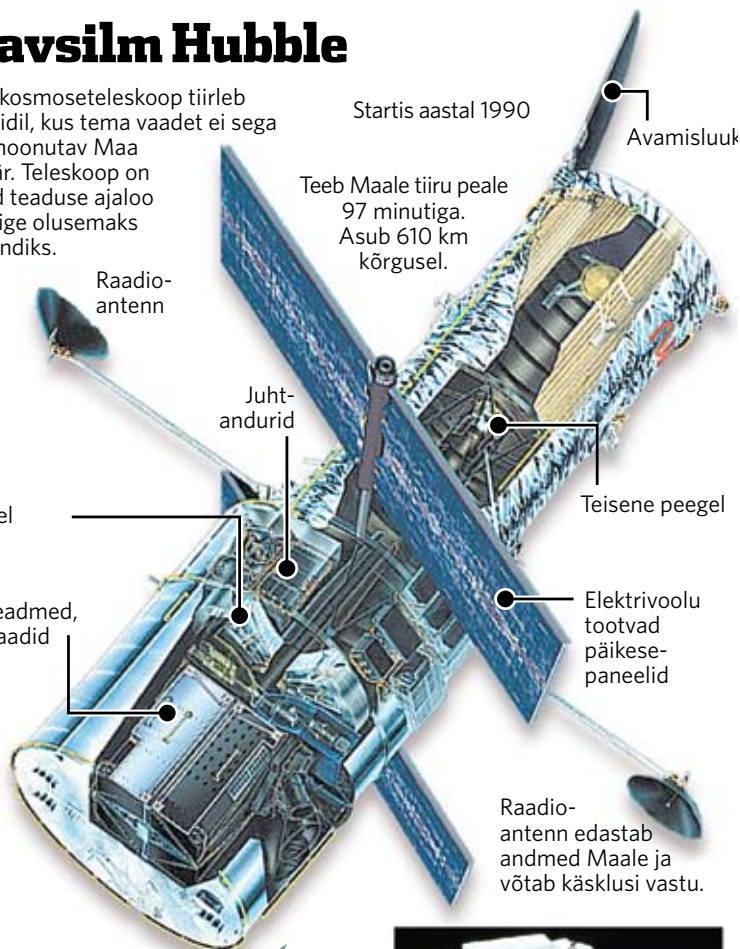
Teravsilm Hubble

Hubble'i kosmoseteleskoop tiirleb Maa orbiidil, kus tema vaadet ei sega valgust moonutav Maa atmosfäär. Teleskoop on osutunud teaduse ajaloo üheks kõige olusemaks instrumendiks.

Startis aastal 1990

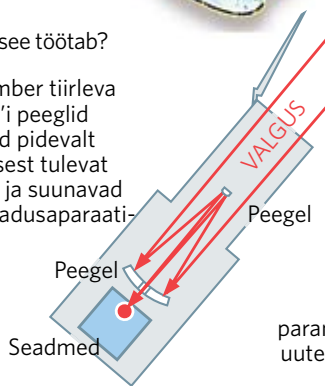
Avamisluuk

Teeb Maale tiiru peale 97 minutiga. Asub 610 km kõrgusel.



Kuidas see töötab?

Maa ümber tiirleva Hubble'i peeglid koguvad pidevalt kosmosest tulevat valgust ja suunavad selle teadusaparati-
desse.



Hubble loodi nii, et seda saaks kosmoses parandada ja täiendada. Astronauudid kasutasid uute seadmete paigaldamiseks elektritööriistu.

© 2009 MCT

ALLIKAS: NASA

JOONIS: MAX RUST AND PHIL GEIB, CHICAGO TRIBUNE

Must päev nii NASA kui ka Hubble'i teleskoobi jaoks oli 1. veebruar 2003, kui purunes kosmosesüstik Columbia.

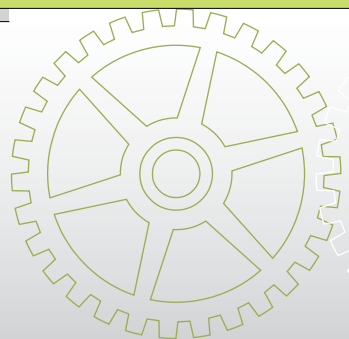
kolm olid ka varem HSTd parandamas käinud. Kuna selle lennu ajal ei saa ISSi päästepaadina kasutada, siis seisis teisel stardiplatvormil kosmosesüstik Endeavour, valmis vajadusel kahe astronauudiga pardal appi sööstma. Ligi 13 päeva kestnud lennu käigus toimus viis väljumist avakosmosesse, mille käigus vahetati välja kõik kuus güroskoopi, kaks patareid, uuendati soojusisolatsiooni ning asendati

kaks uurimisriista moodsamate vastu.

HST külge monteeriti eriline abivahend, millega saab põkkuda robottehnikakaaslane, mis suunab teleskoobi pärast tema töö lõppu mõne asustamata alale, kus ka tema õhus põlemata jäävad tükid kellelegi häda ei tee. Vahetati välja koguni selliseid elektroonikamooduleid, mis polnud mõeldud kosmoses teenindamiseks. Üldiselt kulgesid parandustööd

edukalt, kuigi raskusi oli omajagu, olgu selleks siis mitte avaneda tahtev jonnakas polt või oma kohale mitte sobiv güroskoop. Seetõttu oli viiest väljumisest vaid üks kavandatud pikkusega, teised aga märksa pikemad. Astronauudid pidid koguni käima lüüsis oma hapnikuvarusid täiendamas. Loomulikult tõsteti ka HST orbiidi kõrgust. Kõigi nende abinõude tulemusena peab HST loodetavasti vastu aastani 2014, olles seejuures võimsam kui kunagi varem.

Vaid viis päeva pärast selle artikli valmimist tuli kurb teada, et Tõnu Tuvikene on meie seast lahkunud. Tarkade Klubi mälestab head kaasautorit ja avaldab omastele kaastunnet.



KUIDAS





PANTHERMEDIA/SCANPIX

Unistuste proovilepanek

Unistuste laineriks peetav reisilennuk Boeing 787 on üheksast ettenähtud kuust juba neli testimisel veetnud. Katse-Boeinguid on üle koormatud, liigselt kiirustama ning järsult pidurdama sunnitud.

Boeing 787 lennufirmadeni jõudmine on oodatud sündmus. Eelkäijatest kõrgtehnoloogilisem, paljude süsinikist ja titaanist osade ning veelgi «targetate» arvutitega lennuk tähendab väiksemat sorti revolutsiooni reisilennunduses. Efektüüsemast lennukist peaks kasu olema nii lennufirmadele, reisijatele kui ka keskkonnale.

Enne aga, kui ühine unistus lennuküpsseks saab, tuleb lennukit ohututes tingimustes testida. Kõik, mis hiilgab, ei pruugi ju kuld või, antud juhul, titaan olla. Järjekordne samm 787 katse lennukist

reisilennukiks muutmisel võeti näiteks ette 28. märtsil, mil uuriti, kui vastupidavad on lennuki tiivad. Neile langenud koormus ületas maksimaalse, lennumasina tehnilistes tingimustes lubatu pooleteistkordselt. Seejuures paindusid tiivad koguni rohkem kui seitsme meetri võrra. Seda, kas test õnnestus, ei oska Boeingu esindajad veel öelda. Lennundus on keeruline ala ning andmete analüüsimine võtab tublisti aega. Tõenäoliselt kuulutatakse 787 viie kuu pärast siiski lennuvõimeliseks. Selleks ajaks on testilendurid laineriga läbi teinud suure hulga trikke.

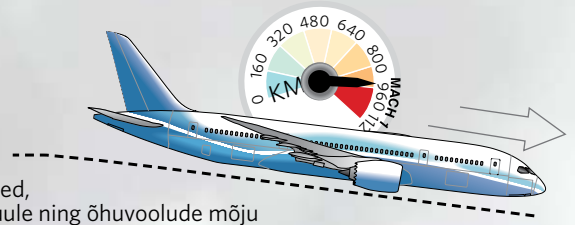


Kuidas lennukeid testitakse?

Eelmise aasta lõpus oma esimese lennu teinud Boeing 787, mida ka Dreamlineriks ehk Unistuste laineriks nimetatakse läbib praegu kokku üheksa kuud kestvat testiperioodi, et tõestada vastavust USA Föderaalse lennukite ameti nõudmistele. Kuue erineva 787-ga lendab kümneid erinevaid piloote, kes katsetavad lennumasinat hulga suurema koormuse all, kui lennuk oma tööea jooksul taluma peab. Kuidas lennukeid testitakse?

Laperdamine

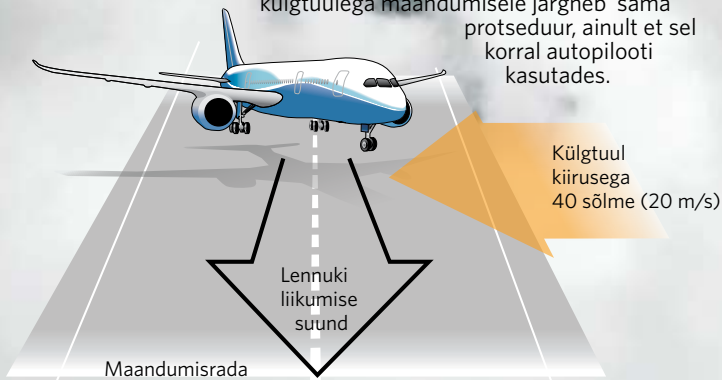
Suurel kiirusel toimuvad katsed, avastamaks tuule ning õhuvoolude mõju lennukile. Tuuled on saatuslikuks saanud tugevatele sildadelegi, rääkimata lennukeist. Piloovid laskuvad 12 200 meetri kõrguselt, viies lennuki lähedale helikiirusele. Kiirendamise ajal panevad spetsiaalsed elektroonilised seadmed lennuki erineva sagedusega vibreerima. Lisaks vajutavad piloovid pedaale ning kõigitavad rütmiliselt juhtimisvahendeid.



Maandumine külgtuulega

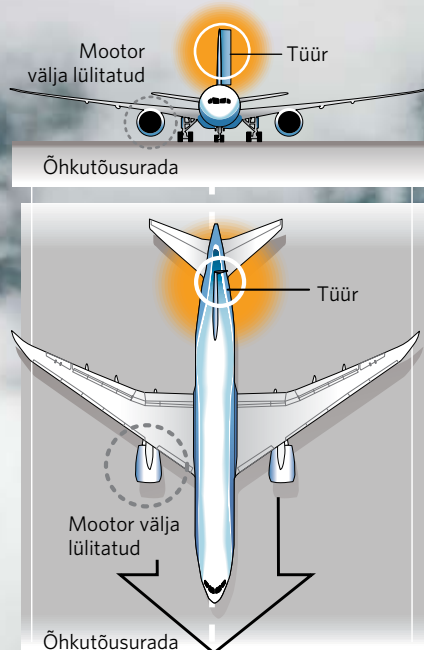
Lendurid maanduvad tingimustes, kus puhub külgtuul kiirusega 20 m/s, ja tõestavad nii, et lennukiga on rasketes oludes võimalik ohutult maanduda. Maandumine külgtuules nõuab keerulisi manöövreid, näiteks lennuki seadmist maandumisraja pikiteljega võrreldes nurga alla. Piloot peab lennukit maandumisraja kohal hoidma ning laskma lennumasinale õigesti asendisse «kiikuda». Kui maale nii lähedal midagi juhtub, on aega tegutsemiseks väga vähe. Käitsi külgtuulega maandumisele järgneb sama

protseduur, ainult et sel korral autopilooti kasutades.



Tõus ühe mootoriga

Lennuk kihutab õhukütõusurada mööda, kütusepaagid täis. Äkitsi lülitab piloot ühe mootoritest välja. Lennuk pöörab ühele küljele. Piloot kasutab selleks, et pööramisele vastu astuda, tüüri. Iga kahemootoriline lennuk peab olema võimeline lendama vaid ühe mootoriga. Iga kahemootorilise piloot peab teadma, kuidas seda teha. Küll on aga mootori seiskumine keset õhukütõusu enamasti tõsiseks katsumuseks.





Varisemiskiirus

3 kuni 4,5 kilomeetri kõrgusel tõstab piloot lennukina vähehaaval ülespoole. Tõus kestab kuni vastupidised jõud ületavad tõstejõu ning lennuk sööstab äkitsi alla. Selle manöövriga saadakse teada, kui hästi peab lennuki plaaner (kere, talad, aerodünaamilised pinnad jne) vastu mõne hetke vältavale langusele. Seda, kuidas lennuk niisuguses

olukorras käitub, ei ole arvutimodelite abil just lihtne välja selgitada. Oluline on, et lennuk ei kalduks katsel liialt ühele küljele ega hakkaks õhus pöörlema. Kui piloot tegutseb õigesti, peaks lennuk peagi taas nina ülespoole suunama ja stabiilsuse saavutama.



Sabaga vastu maad

Lennuk kiirendab õhkutõusurajal. Piloot suunab lennuki nina järsult ülespoole. Esirattad tõusevad maast lahti ning saba langeb nii madalale, et lohiseb sädemeid pildudes mööda rajakatet. Puhtfüüsiliselt ei saa nina enne kõrgemale tõusta, kui saba pole maast lahti saanud. Kiirus, millega lõpuks maast lahti saadakse, on lennuki vähim õhkutõusmise kiirus. Tõsi, ametlikes dokumentides näidatakse seda ca 10 protsenti kõrgemana, et vältida saba detailide hävimist.



Poolelijääv õhkutõus

Lennuki mass on maksimaalne lubatud, pidurid kõige nõrgemad, mis vahetult enne detailide vahetust olla võivad. Lennuk kihutab mööda õhkutõusurada. Kui lennuk jõuab suurima kiiruseni, mis arvutuste järgi lubab veel õhusõidukit turvaliselt peatada, rakendab piloot pidurid. Varasematel lennukitel süttisid rattad sellisel juhul põlema ning võisid reeglite järgi põleda kuni viis minutit. Nii lühike aeg peaks tagama selle, et lennuki pardal ei sütti piduripõlengust suurem tulekahju. Boeing 787-l kasutatakse aga uudseid süsiniku baasil valmistatud pidureid, mis aitavad põlengu üldse ära hoida.





Biolagunevad kruvid lihtsustavad spordivigastuste ravi

Saksa teadlaste leiutatud organismis lagunev biomaterjal lihtsustab põlvevigastuste ravi.

Paljud jalgpallurid, suusatajad, tennisemängijad ning teised sportlased on kimpus põlvevigastustega. Teiste seas on põlvesideme rebendid viimastel aastatel kimbutanud ka Eestiga seotud sportlasi, näiteks Jaapanis edukat sumokarjääri tegevat Barutot ja Tartu Pere Leiva võrkpalliklubi venetsueelalasest diagonaalründajat Ismel Ramost. Peale spordi tegemise võivad põlvesidemed puruneda ka näiteks autoõnnetuse tagajärjel.

Sageli tähendab põlvesideme rebend seda, et liigese taastamiseks tuleb ette võtta operatsioon. Rebenenud side asendatakse osaga jalalt pärinevast kõõlusest ja kinnitatakse luu külge spetsiaalse kruviga.

Titaankruvi tuleb eemaldada

Tavaliselt valmistatakse sellised kruvid titaanist, kuid titaankruvid tuleb enamasti mõni aeg pärast operatsiooni kas eemaldada või uutega asendada. Fraunhoferi instituudis leiutatud materjal, millest tulevikus kruvisid valmistama hakatakse, on aga biolagunev ning aitab ühtlasi kaasa luu kasvamisele.

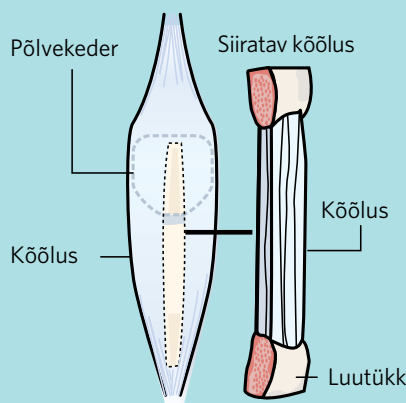
See tähendab, et tänu instituudi Bremenis töötavatele teadlastele ei pea sidemerebendite ning teiste luuga seotud vigastuste tõttu mitu korda operatsioonil käima. Biolagunev kruvi kinnitatakse luusse ning see laguneb ise, täiendav operatsioon kruvi eemaldamiseks pole

JOONIS

Põlvesideme ravi

Kuigi eesmise ristandsideme rebendid kimbutavad sageli sportlasi, võivad need arstide sõnul tekkida ka näiteks tänaval valesti astudes, õnnetusse sattudes vmt juhul. Vigastust ravitakse operatsiooni teel.

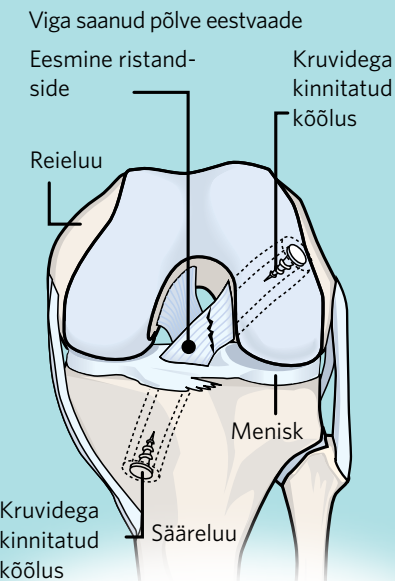
1 Tüüpiline eesmise ristandsideme operatsioon hõlmab mõlemast otsast luutükiga varustatud kõõluse siirdamist põlve.



© 2008 MCT

ALLIKAS: NICHOLAS DINUBILE, DELAWARE COUNTY MEMORIAL HOSPITAL

2 Siiratud kõõlus asetatakse läbi sääre- järelielusse puuritud avauste ning kinnitatakse sinna kruvidega.



JOONIS: ZACH KNUTSEN AND BETO ALVAREZ, PHILADELPHIA INQUIRER

vajalik. «Me oleme biomaterjale modifitseerinud sellisel moel, et neist on võimalik valmistada lihtsaid, bioaktiivseid ning organismis lagunevaid kruvisid,» selgitab biolagunevate ainetega tegeleva uuringu juht Dr Philipp Imgrund. «Olenevalt koostisest võib kruvide biolagunemiseks kuluda kuni 24 kuud.»

Juba praegu kasutatakse meditsiini valdkonnas piimhappest saadavast polüestrist, polülaktiidist (PLAst) valmistatud kruvisid. Polülaktiid on materjal, millest valmistatakse näiteks kiiresti lagunevaid plastnõusid ja erinevaid pakendeid ning mis leiab kasutust tekstiilitööstuses. PLAst kruvide miinuseks on see,

et biolagunemisel võivad luusse, kohale, kus varem asus kruvi, jääda augud.

Fraunhoferi teadlased arendasid kasutuses olevat materjali edasi. Nad loodavad, et tulevikus hakatakse luukruvisid valmistama PLAst ja hüdroksüapatiidist koosnevast komposiitmaterjalist. Nimelt on hüdroksüapatiit aine, mille üks vorme on luude peamiseks koostisosaks. Et komposiitmaterjal sisaldab hulgaliselt hüdroksüapatiiti, aitab see luul implantaadi sisse kasvada.

Lihtne tootmisprotsess

Uurijad on tegelenud ka uudse biomaterjali tootmisprotsessi lihtsustamisega. Kruvide tootmine sarnaneb sellega, kuidas toodetakse paljusid meie jaoks igapäevaseid plastesemeid. Materjali graanulid sisestatakse masinasse, neid kuumatatakse ja segatakse ning seejärel toimetatakse kuum mass vormi, kus see vajaliku kuju võtab. Uudsete kruvide probleemiks saab ilmselt siiski olema nende kõrge hind.





Kahe ruutmeetri suurune kaasaskantav puuetundlik ekraan

Kas oleksid nõus mobiiltelefoni või MP3-mängija juhtimiseks kaasas kandma kahe ruutmeetri suurust puuetundlikku ekraani? Vaevalt. Vähemalt üks mees aga arvab, et selline ekraan on sul juba niigi kaasas.

Tänapäeva arvutid, mobiiltelefonid ja muusika kuulamiseks vajalikud seadmed on nii väikesed, et neid võib täiesti vabalt oma kehal kanda. See, et kasutada saab käekella suuruseid või väiksemaidki digitaalseid kaameraid, MP3-mängijaid, raadioid jne, ei pane enam kedagi imestama. Küll aga on kõigil üliväikestel elektroonikaseadmetel üks ühine viga. Kasutaja vajab seadmega suhtlemiseks teatud suurusega klaviatuuri, nuppe, puuetundlikku ekraani vmt. Üliväikesed nupud vähendavad seadmete kasutusmugavust ning pidurdavad seadme laialdast levikut. Väikesed seadmed meeldivad kasutajatele, samas peavad nad selleks, et neid laialdaselt kasutama hakataks, olema mugavad.


Nahast saab puuteekraan

Üks variante, kuidas murest mööda hiilida, on leida seadet ümbritsevast keskkonnast pind, mida kasutaja seadmega suhtlemiseks rakendada võiks. Näiteks võib mobiiltelefon oma pildi pikoprojektori abil lauale kuvada. Telefon suudab tuvastada laua kohal tehtavaid käeliigutusi ning niimoodi on kõnede tegemine ja muude mobiiltelefoni funktsioonide kasutamine mugav. Samas tuleb tõdeda, et näiteks mererannas jalutades või mägedes joostes ei ole meil lauda kusagilt võtta. Vaevalt, et keegi hakkaks seepärast randa koos oma isikliku diivani- või söögilauaga minema. Kõrgtehnoloogiline seade, mis ei ole universaalne, ei leia piisavalt ostjaid.

Üks, kokku kahe ruutmeetri suuruse pinnaga ekraan on meil aga alati kaasas. Nii arvab vähemalt USAs Pennsylvania osariigi asuva Carnegie Melloni ülikooli doktorant Chris Harrison. Ta usub, et suure pinnaga puuetundliku ekraanina saab kasutada meie oma nahka.

Nahapinnal saab Tetrist mängida

Ühelt poolt soodustab inimkeha pinna ekraani ja sisendseadmena kasutamist tõsiasi, et naha pind on piisavalt suur, teisalt see, et suurem osa sellest (nt käsivarred, jalgade ülaosa ja torso) on meie käte jaoks lihtsasti puudutatavad. Lisaks oleme oma kehaga niivõrd tuttavad, et saame oma nahapinda puudutada ka ilma nägemismeelt kasutama. Näiteks suudame katsuda oma ninaotsa või käsi plaksutada ka siis, kui silmad on suletud.

Harrison tegeleb uudse inimnaha abil elektroonikaseadmetele käskude andmise meetodi, Skinputi loomisega. Tegu on bioakustilise juhtimismeetodiga. Harrisoni selgituste kohaselt tekib sõltuvalt kohast, kus sõrm nahka puudutab, unikaalne heli. Heli teket mõjutavad luude tihedus, liigeste lähedus, pehmete kudede koostis jne puudutuskohas. Tema loodud tarkvara suudab tekkiva heli ära tunda ning sõltuvalt puudutuskohast arvutile käske anda. Harrisoni sõnul on ta seadmed tänaseks käskude äratundmisel saavutanud 95,5protsendilise täpsuse. Muuseas on uudse sisendseadme abil juba ka Tetrist mängitud. 

TULEVIKUTELEFON



1. Mobiiltelefoni menüüd, klavistik jmt kuvatakse pikoprojektori abil kasutaja käele. Kasutaja puudutab sõrmega naha punkte, kuhu klahvid on kuvatud.



2. Spetsiaalne käevõru edastab heli, mille puudutus nahale tekitab, telefoni.



3. Telefon tuvastab tekkinud heli laine pikkuse järgi, millist «nuppu» parasjagu katsuti, ning käivitab vajaliku rakenduse, valib telefoninumbri vmt.



Uus mood jalgpalliülekannetes

USA-Israeli firma Stats LLC tegeleb jalgpalli tele- ja internetiülekanete edasiarendamisega. Mullu väljatöötatud süsteemi abil kogutakse andmeid mängijate liikumise kohta väljakul, neid analüüsitakse ning analüüsi tulemused tuuakse televaatajate ja internetikasutajateni.

Kolm kõrglahutusega kaamerat ning üks lisakaamera salvestavad jalgpalliplatsil toimuva. Arvuti tuvastab videopildi järgi, millise meeskonna millised mängijad videopildis kuhu ja kui kiiresti liiguvad. Telerežissööridel ja spetsiaalsete internetilehtede kasutajatel on igal hetkel võimalik teha kokkuvõtteid ning võrdlusi: kelle keskmine kiirus on kõige suurem, kes hoiab enim palli jne. Näiteks, kui Põhja-Ameerika MLSi liigas mängivad omavahel eestlase Joel Lindpere klubi New Yorgi Red Bulls ja mõni teine sealne meeskond, on režissööridel võimalik ekranile tuua info selle kohta, kes on läbinud pikema maa, kes jooksnud kiiremini jne – kas eestlasest poolkaitsja või samal positsioonil töötav vastane. Lisaks on võimalik välja tuua välimuselt infrapunapilti meenutav kujutis sellest, millises väljaku osas mängija rohkem viibinud on.

Oma internetilehtedel on sarnast lahendust üha laialdasemalt kasutusele võtmas Aasia Meistrite liiga ning USA naiste profiliiga. Lisaks kasutavad Stats LLC statistikat mitmed edumeelsed treenerid. Näiteks teeb firmaga koostööd eestlasest Ragnar Klavanist Eesti esimese Euroopa Meistrite liiga mängija teinud mullune Hollandi meister AZ Alkmaar. Jalgpallistatistika süsteemide väljatöötamisega tegelevad ka mitmed teised firmad.

Jalgpalli teleülekannetes on aga peale statistika laialdasema kasutamise oodata ka teisi uuendusi. Näiteks Lõuna-Aafrikas toimuvast jalgpalli maailmameistrivõistluste finaaltorniiri avamatšist on USA televõrk ESPN, kes ka Statsi võimalusi üha laiemalt kasutab, lubanud teha kolmemõõtmelise teleülekannde. 3D-vuütlekanndeid loodab oma 3D-kanalil teha ka Briti Sky.

JOONIS



Näide
Põhja-Ameerika MLSi liigas läbis Chicago Fire' ründaja Chris Rolfe ühes eelmise aasta mängus üle 11 kilomeetri:

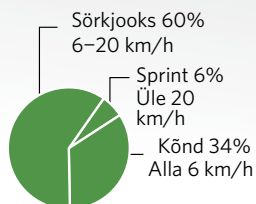
Statistika

Kiiruse ja läbitud vahemaa järgi saame aimu mängija värskusest, jõust ning sellest, kui palju ta pingutab:

Minuteid mängus	90
Läbitud vahemaa	11,2 km
Keskmine kiirus	7,3 km/h
Sprinte	14

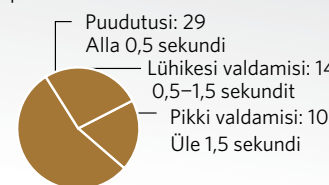
Kiiruse jaotus

Treenerid jälgivad, millise kiirusega mängija ühte või teise olukorda läheb, ning saavad järeldusi teha:



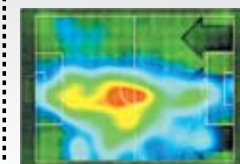
Palli valdamine

Palliga liikumine ning palli puudutamine annab aimu, kui aktiivne mängija on. Näiteks keskpoolkaitsjal peaks puudutusi olema teistest enam:



Asukoht

Kaart näitab mängija paiknemist väljakul. Punane värv tähistab piirkondi, kus mängija enim viibis.





JOONIS

Kuidas sünnib jalgpalli netiülekanne?

Uus tehnoloogia annab nii jalgpallifännidele kui treeneritele võimaluse hoida silm peal sellel, kui kiiresti mängijad jooksevad, kui pika maa nad seejuures läbivad jne. HD-kaamerad jälgivad mängijate liikumist kogu väljaku ulatuses. Möödunud aastal kasutusele võetud süsteemi loojateks on USA ja Israeli firmad.

Kuidas mängijaid jälgitakse?

Enne igat mängu peab süsteemioperaator hulga tööd tegema. Näiteks tuleb sensorid paika seada, arvutile selgeks teha, kus asuvad väljaku piirid ning kes on mis nimega mängija.

A Sensorid
Kolmest HD-kaamerast igaüks jälgib üht kolmandikku väljakust.

B Andmetöötlus
Kolme kaamera pilt jõuab arvutisse, kus see tervikuks ühendatakse.

C Mängijate äratundmine
Kõiksugu väljakul paiknevad objektid, alates kohtunike ja mängijatega ning lõpetades palliga, ilmuvad operaatori ekraanile täpikesena. Tarkvara tuvastab «täppide» liikumise.

Joonte seadmine
Operaator tähistab ekraanile ilmunud väljaku kujutisel mänguplatsi piirjooned. Objekte, mis paiknevad joontest väljaspool, ei tuvastata.

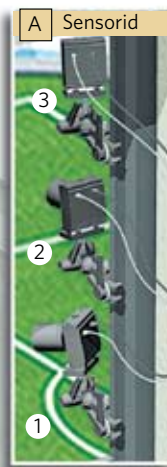
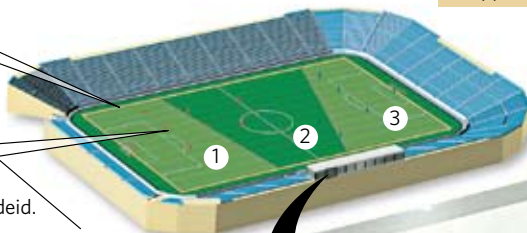
Meeskondade äratundmine
Mängusärgi värvi järgi teeb arvuti vahet, kumma meeskonna esindajaga on tegu. Kui valgusolud muutuvad, suudab arvuti tuvastada ka värvitooni teisi varjundeid.



C Mängijate tuvastamine



Mängijaprofiilid
Mängu alguses loob operaator iga mängija kohta eraldi profiili (või loob seose mängija ja varasematest mängudest juba olemas oleva profiili vahel). Mängu edenedes jälgib arvuti mängija liikumist ning lisab profiili infot. Arvuti on võimeline informatsiooni analüüsima ning kasutajale kuvama.



B Andmete analüüs

Lisasensor aitab tuvastada uusi objekte, näiteks vahetusest saabujaid.

ALLIKAS: STATS

JOONIS: ALEX BORDENS AND PHIL GEIB, CHICAGO TRIBUNE



KRIISI 7 ÕPPETUNDI

Bill George

“Ärge kunagi raisake võimalusi, mida pakub üks hea kriis.”

Niccolò Machiavelli

Uus juhtimise käsiraamat sarjast “EDU KLASSIKA”. Seitse õppetundi, kuidas väljuda praegusest majanduskriisist võitjana. 2009. aasta Maailma Ärifoorumitippteos.

Vaata ja osta: www.tea.ee/edu



Q REVÜÜ

AJALUGU

Killukeksi meie minevikust 101 EESTI AJALOO SÜNDMUST

Mart Laar
221 lk
259 krooni



Mart Laari valik meie ajaloost, täitmaks tänapäeval populaarse žanri eestindatud versiooni avateost. Iga sündmuse juures on lehekülje jagu teksti ja üks illustatsioon, nii et ülevaade on tõepoolest kiire ja põgus. Sarjas ootavad muu hulgas järke teosed Eesti heliplaatidest, lindudest, pühapäikadest jm.

AJALUGU

Bagdadi kulisside taga ÕUKONNAELU SMARAGDLINNAS. IRAAGI ROHELINE TSOON SEESTPOOLT

Rajiv Chandrasekaran
295 lk
229 krooni



Mõjuvõimsa ajalehe töötajana oli autoril ligipääs sinna, kuhu enamiku pilk ei küündinud. Tulemuseks uskumatuna näivad kirjeldused sellest, millist elu Iraagi sõja varjus Bagdadi nn rohelises tsoonis tegelikult elati ja kui kaugel oli see maailm tavaliste iraaklaste elust. Muide, samanimelisel filmil, mis peagi kinodesse jõuab, pole peale tegevuskoha raamatuga suurt midagi ühist.

AJALUGU

Sõjaajalugu erialainimestele KAPTENITE JA LEITNANTIDE SÕDA. EESTI SÕJAVÄE JUHTKOOS- SEIS VABADUSSÕJAS 1918-1920

Mati Kröönström
288 lk
299 krooni



Raamat sõjaväe juhtkonnast Vabadussõja ajal - kes olid ohvitserid, milline oli nende taust ja suhe sõduritega? Vähe uuritud küsimused ja ajaloo huvilisele tänuväärne lugemine, üldhuviraamatuna jääb siiski liiga spetsiifiliseks.



Kuhu sa puhkama lähed?

TERE TULEMAST PARADIISI. TURISMITÖÖSTUSE REPORTAAŽ

Jennie Dielemans
192 lk
199 krooni

Pole eriline saladus, et see, mis meie jaoks on meeldiv ja lõõgastav puhkuseks kaunite vaadetega soojale maale, on paljude jaoks tiheda konkurentsi, pikkade tööpäevade ja nõudlike klientidega äri.

Rootsi ajakirjaniku teos avabki turismitööstuse tagamaid. Paraku teeb raamat seda vähem, kui lugema asudes ootaks. Suure osa kirjapandust võtavad enda alla üsna emotsioonitud kirjeldused sel-

lest, kuidas puhkajad maailma eri paigus oma aega veedavad. Teatud piirini võiks selliseid olustikukirjeldusi isegi mõista, sest kuidagi on ju vaja meeletu luua, aga säärane ballast võtab enda alla vähemalt poole raamatust ja seda on ilmselgelt liiga palju. Kui aga neist osadest üle libiseda ja keskenduda turismitööstuse lahtikirjutustele ning analüüsidele, saab kindlasti ohtralt uut infot ja ka sootuks uue pilgu valdkonnale, mis müüb end atraktiivse fassaadiga, aga telgitagustes on üpriski masendav.

Autor näitab ilmekalt, kuidas ühistranspordi areng ning suurtöösturite kasumiahnus viis kollektiivpuhkuste ja -rei-



PANTHERMEDIA/SCANPIX

sideni, mis endale alatasa uusi ja põnevaid sihtkohti otsivad, neist siis laviinina üle käivad ning need lagastatu ja naeruväärse hülavad.

Nuriseda võiks vahest ka selle üle, et teos keskendub toiduahela alumistele lülidele – klientidele ja klienditeenindajatele –, rääkides esimeste ootustest ning teiste raskest elust, samuti keskonnamõjudest, mis turismil on, aga sõna ei anta neile, kes n-ö hoobasid tõmbavad. Kangesti oleks tahtnud lugeda ka seda,



mida mõni suure turismifirma juht või kuurordi arendaja asjadest arwab. Praegusel kujul süvendab teos aga kujutlusi mingitest müütilistest vereimejatest, kes meie kõigi ja lisaks veel planeedi kulul liugu lasevad. Maailm, nagu me teame, on aga haruharva nii mustvalge.

Puudustele vaatamata on teos siiski hariv ja selle püüdlused siirad, nii et enne järgmise reisi planeerimist soovitaks selle raamatu kätte võtta küll – paneb ehk nii mõnegi oma plaane ümber vaatama.

ILUKIRJANDUS

Krimikirjanduse koorekiht SHERLOCK HOLMESI LÜHIJUTUD

Arthur Conan Doyle
799 lk
295 krooni



Mahukas raamat koondab kõik Sherlock Holmesi lühijutud viiest erinevast raamatust ning leiab kindlasti kohta iga krimikirjanduse sõbra klassikariiulis.

AJALUGU

Glamuurse suurlinna räpasem pale PARIIS. SALAJANE AJALUGU

Andrew Hussey
516 lk
295 krooni



Alternatiivne vaade Euroopa ühe populaarsema suurlinna minevikule toob lugejate ette kõik selle, millest tavalised ajalooramatud vaikivad: vägivald, tänavaelu, kuritegevuse, baarimõllud ehk Pariisi ajaloo «ohtlike klasside» silme läbi. Luge misnauding on kahtlemata suurem neil, kes Pariisis ka ise üksjagu aega veetnud.

AJALUGU

Pilguheit sajanditagusesse kultuuri PÕÖRASED AASTAD. EUROOPA 1900-1914

Philipp Blom
543 lk
379 krooni



20. sajandi algus oli muutuste aeg ning just neid kirjeldab ja analüüsib Blom oma raamatus. Mis siis ikkagi möödunud sajandi esimese 15 aasta jooksul Euroopa kultuuriruumis juhtus, mis lõpuks Esimese maailmasõja puhkemiseni viis?



TARCADE KLUBI TEADUSKOHVIK



«On seal keegi?»

13. aprillil Tallinnas

50 aastat on SETI programm otsinud ilmaruumist intelligentsete olevuste raadiosignaale. Mis annab meile põhjust oletada, et keegi kusagil neid saadab? Milliseid eluvorme võib kaugetel planeetidel kohata? Neil teemadel arutavad Tarkade Klubi teaduskohvikus Tartu Observatooriumi vanemteadur Uno Veismann ja TTÜ Geoloogia Instituudi teadur Evelin Verš.

Teaduskohvik ootab huvilisi teisipäeval, 13. aprillil kell 18 galeriikohvikus aadressiga Toompuiestee 35 (roheliste klaasidega büroohoone Schnelli pargi vastas). Osavõtt on prii. Info ja varasemate kohvikuürituste salvestised leiad meie kodulehelt www.t-klubi.ee.

SAADE

2020

Alates 11. aprillist pühapäeviti ETVs Uus kodumaine teadussaatesari avab Aare Baumeri juhtimisel ukse Eesti tulevikku ning uurib, milline võiks olla erinevate valdkondade järgnev aastakümme. Alustatakse tuumaenergiast, oma järke ootavad saated Läänemerest, energiasäästlikest majadest, kosmosest, prügimägedest jm.

NÄITUS

NanoToTouch

Märtsi lõpust AHHA keskuses Sissejuhatus tulevikumaailma, kus maja aknaklaase pole vaja pesta, kus peeglid, prillid ja autoklaasid ei lähe enam uduseks, kus CD suurusele plaadile mahub 10 000 korda rohkem infot ja arsti juures käies saab teada, mis haigused sul on, kõigest 3 tilga verega.

Jälgi lisainfot kodulehelt www.ahhaa.ee, sest nädalavahetustel hakkavad nanotehnoloogiat tutvustama ka Tartu ülikooli teadlased.

FILM

Punane elavhõbe

9. aprillist Cinamonis ja CC Plazas Üle hulga aja uus Eesti märulifilm. Põhineb Andres Anvelti romaanil, mis räägib Eesti krimiilmast krooni algusaastatel, mil metalliäris käis halastamatu võitlus. Osades Märt Avandi, Peeter Oja, Juhan Ulfsak, Mait Malmsten, Inga Kaljurand jt. Lavastaja Andres Puustusmaa.

VEEBIKÜLG

Noorte ökomõtted

Noortealgatus Rohelised Uuendused võttis mitmel edukal Eesti noorel



nõobist kinni ja küsis, mida nad arvavad säästlikest eluviisidest ja looduse hoidmisest. Teiste seas vastasid Ksenia Balta, Anni Arro ja Navitrolla. Mida küsitlute arvasid, saad vaadata intervjuuklippidest aadressil www.in.ee/roheliseduuendused.

FESTIVAL

ArtFreak: avastamata talent

16. aprillil Vene teatris Festivali otsitakse läbi improvisatsioonilise muusika, videokunsti, tantsu ja draama vastuseid tänapäeva eksistentiaalsetele küsimustele, näiteks: «Kuidas kaasaegses kiiresti muutuvas maailmas jääda inimeseks? Kuidas selekteerida infot, mis meieni jõuab? Milline info on vajalik, milline mitte?» Vt lisa: www.artfactory.ee.

NÄITUS

Arm- ja nõiataimed

17.–25. aprillini Tallinna botanikaaias Vähe on muresid, mille puhul inimesed pole taimedelt abi otsinud. Näitus tutvustabki taimi, mida usuti aitavat laste saamisel, armuprobleemide lahendamisel, kodu kaitsel, kurja silma tõrjumisel, vihma väljakutumisel jne. Seletatakse lahti ka mitmed levinud keelud, nt see, miks kadakaoksa vaasi panna ei tohi.

TEATER KINOS

Kunstisõltuvus

22. aprillil CC Plazas, Ekraanis ja Astris Kes endale Londonisse teatrietendusele sõitmist lubada ei saa, võib headest näitemängudest siiski osa saada. Ooperi- ja teatrietendusi on meil kinodes näidatud juba mõnda aega, aprilli lõpus pakutakse otseülekanadena Alan Bennetti uue tüki maailmaesiettekannet, mis on sel hooajal viimane võimalus maailmakuulsat teatrit kodukino ekraanil vaadata.

NÄITUS



Leonardo da Vinci: inimene, leiutaja, geenius

12. juunini Solarises

Leonardo da Vinci nimi on tuntud ka kunstivõhikutele ning enamasti teatakse sedagi, et ta maalimise kõrval usinalt leiutamise tegeles. Näitus toobki selle omaaegse geeniuse põnevama loominguga rahva ette, pakkudes vaatamiseks ja katsumiseks pea 60 Leonardo leiutiste mudelit, mille on originaaljooniste põhjal valmistanud Itaalia puusepad. Lisaks saab näha ka Leonardo jooniseid ning tema kavandite arvutisimulatsioone.

NÄITUS

Lindude, kasside ja näriliste näitus

17. aprillil Tallinna lauluväljakul Loomasõbrad saavad näha ohtralt oma lemmikuid. Isegi kui sa suur loomaarmastaja pole, võiks korra elus kassinäitusel siiski ära käia – kas või selleks, et aimu saada, milliseid teistmoodi maailmu sinu oma kõrval veel olemas on.



DVD

Popkultuuri lähiajalugu
MICHAEL JACKSON. MOONWALKER

Hea kompott popikooni tegevustest, andes ülevaate ka tolle ajastu moest, animatsioonist, stiilitajust. Jackson on kaasaja kultuuri nii palju mõjutanud, et isegi juhul, kui tema muusika ei meeldi, tasub enese harimise mõttes tema pärandiga siiski kursis olla.


Märulit kogu raha eest
ITAALIA RÖÖV

Põnevikuklassika uusversioon, mis originaalile häbi ei tee. Film on hoogne, süžee põnev ja näitlejad tasemel. Nupumehed on aga aastaid pakunud erinevaid tehnilisi lahendusi filmi lõpukaadrite dilemmale.


Mis on peegli taga?
PEEGLID

Sünge öuduspõnevik vana kaubamaja öövalvurist, kes näeb peeglites kummalisi nägemusi ja üritab nende mõistatusele jälile saada. Peeglitagune maa aga arvab teisiti ...


Kurb, aga elujaatav
OMA ÕE HOIDJA

Film vähihaige tüdruku võitlusest elu ning surma eest. Kohati keeratakse vint pisut üle, aga imalaid pisarasteene õnneks siiski eriti ei ole.


Verd, higi, pisaraid
ANTI KRISTUS

Kelle jaoks suur kunst, kelle jaoks poolteist tundi mahavisatud aega. Kahjuks ei saa sellistel puhkedel sageli enne lõppu aru, kummaga tegu.



KONTSERT


Jazzkaar 2010

23. aprillist 5. maini üle Eesti Head kuulamist intelligentse muusika austajaile. Enam kui 40 kontserti toovad publiku ette sellised artistid nagu Dianne Reeves, George Duke, Avishai Cohen ja Concha Buika. Loomulikult astuvad üles ka mitmed Eesti muusika tipud.

FILM

Wall Street: Raha ei maga

23. aprillist CC Plazas Oliver Stone'i lavastatud film äsja vanglast vabanenud kunagisest rahamaailma valitsejast Gordon Gekkost. Kas kunagise ahnuri kombat on endised, nagu usub tema tütar, või võivad inimesed muutuda, nagu näib arvavat tütre börsimaaklerist peigmees?



Uuuu... Näed sa mind?
Vaata siia! Ikka ei näe? No pane siis ometi

										★	Valvekoerad	Asjakohane, pädev	Kitsas tee	Terav ese
										...-meeter	▶	▼	▼	▼
										Lehma kehaosa	▶			
										Luige poolt võrgutatu	▶			
										USA luure	▶			Küsi-sõna
										1005.	▶		Kaalium Jumala-eitaja	▶
										4 x täht	▶		▼	
USA räppar (Curtis James Jackson III)	Detsi-	...-karu	Suhtlus-portaal	Ilmakaar	Inglise äriühingu tüüp	Pikk poiss	Persoon	Lõhkeaine	Partii	Einsteinium	▶			
Lause lõpp ehk VASTUS	▶	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼				Suhkruasendaja
Null	▶	14C Reisiluba	▶											▼
Askorbiiinhape	▶	▼							Idamaine müts	▶				
Möödunud päeval	▶			Kõigest hoolimata	▶				▼		Ulikool	▶		
Niilus vn.k	▶		Baski terroristid	▶	Lahus		Vero ...	▶			Parsil kivi-vavili	▶		Liiter
Tsentner	▶	Uksiklane	Paremik	▶			Ühelt vanemalt	▶			Röövkalal	▶		▼
Saamahimulised	▶	Sportmäng					Piirjoon	▶			Akaademiik	▶		
Viirustõrjetarkvara	▶						Väljasurnud linn	▶					Jupiteri kuu Heyerdahli laev	▶
Esimene täht	▶	Nafta ingl.k Teatmeteos	▶			Peidab maasse	▶	▼					▼	
Rahusti	▶								...-maania	▶				
Kesk-aegne hoonetüüp	▶								Ehk	▶				

RISTSÕNA: ARKO OLESK, FOTO: PANTHERMEDIA/SCANPIX



Sõnad läksid risti

Eelmise numbri ristsõna õige vastus oli «... inimese tupikteele». Auhind, milleks on David Douglase raamat «Pühade ja vaimsete paikade atlas», kuulub loosi soovil Ivar Songele. Selle numbri ristsõna vastuseid ootame 26. aprilliks kas e-posti aadressil vastus@t-klubi.ee või postiaadressil Tarkade Klubi, OÜ Presshouse, Liimi 1, Tallinn 10621. Õigesti vastajate vahel loosime välja Andrew Hussey raamatu «Pariis. Salajane ajalugu».



Teeme ise sudoku

Paigutage numbrid 1-6 või 1-9 ruudustikku nii, et üheski reas, veerus ega jämedama joonega piiratud tükis ei asuks korduvaid numbreid. Seejuures tuleb tükide piirid ise paika panna. Sõõrikesega on tähistatud kõik sellised punktid, kus saavad kokku kolm piirjoont. Ühtki nelja joone ristumispunkti ei ole.

	3				
4					2
			6		
		4		2	
					1
			5		

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

Sada

Lisage igasse ruutu veel üks number nii, et igas reas ja veerus olevate arvude summa võrduks sajaga. Ükski arv ei alga nulliga.

Näide:

5	9	3
5	3	2
6	2	1

➔

15	49	36
25	23	52
60	28	12

4	8	2
1	7	9
5	4	1

7	6	1
2	9	6
8	0	4

Eelmise numbrilüesannete lahendused

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

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

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

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

EESTI RAHVA RISTSÕNAD
RISTIK

?!?

Uus ja uskumatu

TÕSIASI



Rinotilleksomaania

See keeruline sõna tähendab maakeeli sõltuvust nina nokkimisest ning see sündroom näib piinavat päris paljusid. Allpool on toodud kokkuvõtte Wisconsin Ülikooli korraldatud küsitlusest, kus muu hulgas defineeriti ninanokkimist kui «sõrme või mõne muu objekti sisestamist ninna, eesmärgiga eemaldada sealt kivi- või muu eritist».

1000 välja saadetud küsimustikule said teadlased küll vaid 254 vastust, aga mingeid üldistusi saab nende põhjal siiski teha:

- 9% inimesi väidab, et pole kunagi nina nokkinud;
- 91% tunnistas, et on minevikus nina nokkinud ja teevad seda ka praegu (ent vaid 49% arvas, et ninanokkimine on täiskasvanute hulgas levinud);
- 9% väitis end nina nokkivat «keskmisest sagedamini»;
- 26% nokib nina igapäevaselt, 22% teeb seda 2–5 korda päevas ja kolm vastanut tunnistasid, et nokivad nina vähemalt kord tunnis;
- 56% vastanutest veedab iga päev ninasõõrmeid puhastades kuni 5 minutit, 24% kulutab sellele kuni veerand tundi ning üks vastanu väitis lausa, et tema päevast kulub ninale kaks tundi;
- 18% on nina nokkimisest verejooksu saanud;
- 65% vastanuist kasutab nina nokkimiseks nimetissõrme, 20% väikest sõrme ja 16% põialt;
- 90% nokkijatest pühib leiud taskurätikusse, 29% on seda puistanud ka pörandale ning 8% kleepinud mööbli külge;
- 8% sööb aga ninast leitud kraami ära.

Autod elektrivõrku



USAs demonstreeriti hiljuti Toyota Scioni baasil valmistatud elektriautot, mis peaks toimima elektrivõrku tasakaalustava salvestusseadmena. Idee on lihtne – näiteks tuulise ilmaga salvestatakse toodetud tuuleenergia miljonite elektriautode akudesse ning kui tuult vähem, annavad võrku ühendatud masinad omakorda elektrit ära. Autoomanikele tundub nende masina kasutamise eest makstav tasu, väidetavalt kuni 30 dollarit tunnis, siiski liiga ulmeline, et tõsi olla.

Kompost annab sooja



Bakoko nimelise firma disainerid on välja töötanud lahenduse, mis talgupidamisele hoopis uue hoo võib anda. UFO-kujulise aiamaja kõik seinad sisaldavad endas kompostikambreid. Komposteerumisel võib aga temperatuur vabalt tõusta kuni 60 kraadini. Seda soojust kasutatakse ära majakese kütmiseks. Kui selline onn parki püsti panna, saab ka jahedal sügisel lehed riisunud ja seejärel mõnusa pikniku pidada.

Looduslähedane mood

Uus tase juustutootmises



Restoranipidaja Daniel Angerer pakub oma menüüs üht eriti iseäralikku rooga – rinnapiimast valmistatud juustu. Tooraine pärineb tema enda naiselt, kel seda kraami viiekuuse beebi toitmisest üle kipub jääma. Kelle jaoks võõra naise kallal maiustamine siiski kohatuna tundub, saab koka kodu- ehelt alla laadida ka juustu retsepti, et seda omal käel järele proovida.

Sepapoisid, sepapoisid ...

Eksib see, kes arvab, et maailmas on kõike juba uuritud. Massachusettsi Ülikooli teadlased võtsid vaatluse alla haamriga löömise. Pärast põhjalikke katseid järeldasid nad, et valges löövad naised naelu seinu 10% täpsemini kui mehed, pimedas on aga meestel 25% edumaa. Uurijad usuvad, et sel on midagi pistmist erinevustega selles, kuidas eri sugupooled objekte tajuvad, aga ütlevad, et see vajab veel kõvasti edasist uurimist.

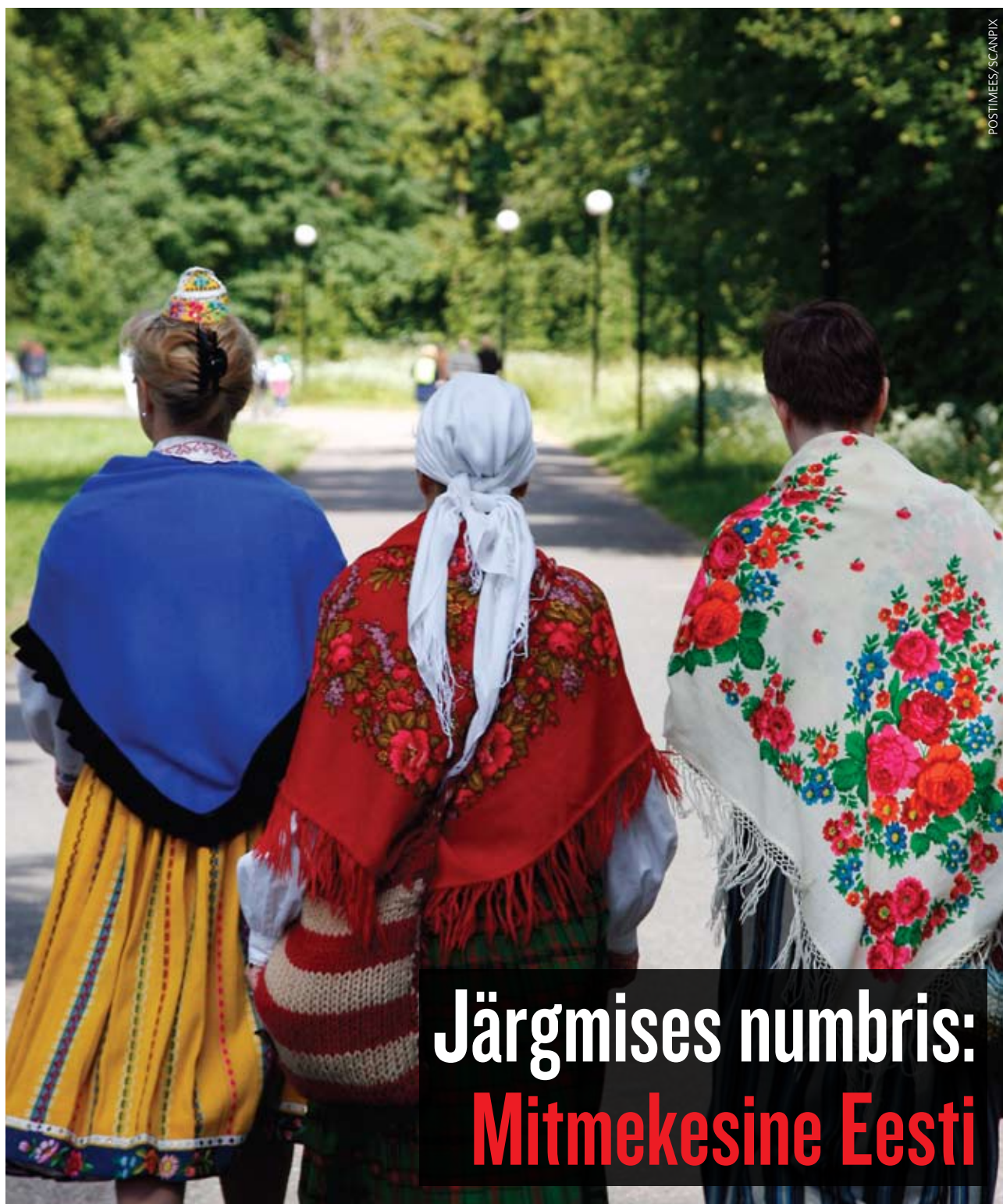


Pildil olevad kingad eeldavad julget kandjat. Seda mitte üksnes välimuse, vaid ka koostise poolest, kuna kingade tald on tehtud elevandisõnnikust. Siiski pole kakakingad ilmselt odav löbu, sest neid 25sentimeetrise kontsaga jalavarje on maailmas vaid üks paar.





TARKADE KLUBI



POSTIMEES/SCANPIX

**Järgmises numbris:
Mitmekesine Eesti**



TALLINK Hotel Riga

Alates
766.-
tuba

Parim peatuspaik Riias!

Avatud 15. aprillist 2010