

Forskning & Framsteg

NR 7

OKT-NOV 2007

PRIS 58 KR

POPULÄR-
VETENSKAPLIGT
MAGASIN

TEMA:
Ut i rymden



**E-skrot – hot
mot tredje
världens miljö**
Kyla räddar liv



Etanol

**– slöseri med energi
och resurser**

INTERPRESS 0744-07



48

VINNARE AV NATIONALENCYKLOPEDINS KUNSKAPSPRIS 2007

Forskning&Framsteg

Box 1191, 111 91 Stockholm
Besöksadress Gamla Brogatan 23 B, Stockholm
Webbplats www.fof.se
E-postadresser foramn.efternamn@fof.se

Redaktion
Telefon 08-555 198 00, e-post redaktionen@fof.se

Chefredaktör och ansvarig utgivare
Björn Fjæstad 08-555 198 80

Redaktionschef och stf. ansvarig utgivare
Cecilia Christner Riad 08-555 198 70

Fysik, astronomi, filosofi, meteorologi, Signerat
Joanna Rose 08-555 198 88

Biologi, kemi, geologi, Fråga F&F
Per Snaprud 08-555 198 90

Medicin, genetik, Fokus, Vidvinkel
Lotta Fredholm 08-555 198 30

Teknikvetenskap, webbplatsen
Johan Falk (vik.) 08-555 198 55

Humaniora, samhällsvetenskap, Bokuppslaget
Jenny Björkman (vik.) 08-555 198 66

Forskarskrivna artiklar arbetas fram i samarbete med redaktionen.

Övriga redaktionella medarbetare

Björn Gustafsson (*Hjärnbruk*), Joakim Flink (*layout*), Lars Anderson (*grafisk konsult*), Kerstin Öjner (*språkgranskning*), Patrik Hadenius (*tjl.*), Henrik Höjer (*tjl.*)

Administration

Verkställande direktör
Björn Fjæstad 08-555 198 80

Vice vd, marknadschef
Jan Moby 08-555 198 10

Ekonomichef
Sinikka Flodberg 08-555 198 20

Kundtjänst

Eva Sebring 08-555 198 01, fax 08-555 198 02

Telefontid måndag–torsdag kl. 08.30–11.30,
torsdag även kl. 13.00–14.30

E-post kundtjanst@fof.se

Helår Sverige 456 kr (inkl. moms)
Plusgiro 2833-2 Bankgiro 728-9374

Prenumeranter i Sverige får 10% bonus efter 1 år

Stiftelsen Forskning & Framsteg

Energimyndigheten • Forskningsrådet för arbetsliv och socialvetenskap • Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande • KK-stiftelsen • Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien • Kungl. Vetenskapsakademien • Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien • Rymdstyrelsen • Sida/SAREC • Stiftelsen för miljöstrategisk forskning • Stiftelsen för Strategisk Forskning • Stiftelsen Riksbankens Jubileumsfond • Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse • Verket för innovations-system • Vetenskapsrådet • Vårdalstiftelsen
Ordförande: Gunnel Gustafsson

Bidrag erhålls också från

AFA Sjukförsäkring • Kjell och Märta Beijers Stiftelse • Magn. Bergvalls Stiftelse • Erna och Victor Hasselblads Stiftelse • Axel och Margaret Ax:son Johnsons Stiftelse • IngaBritt och Arne Lundbergs Stiftelse • Torsten och Ragnar Söderbergs Stiftelser • Carl Tryggers Stiftelse för Vetenskaplig Forskning • Åke Wibergs Stiftelse

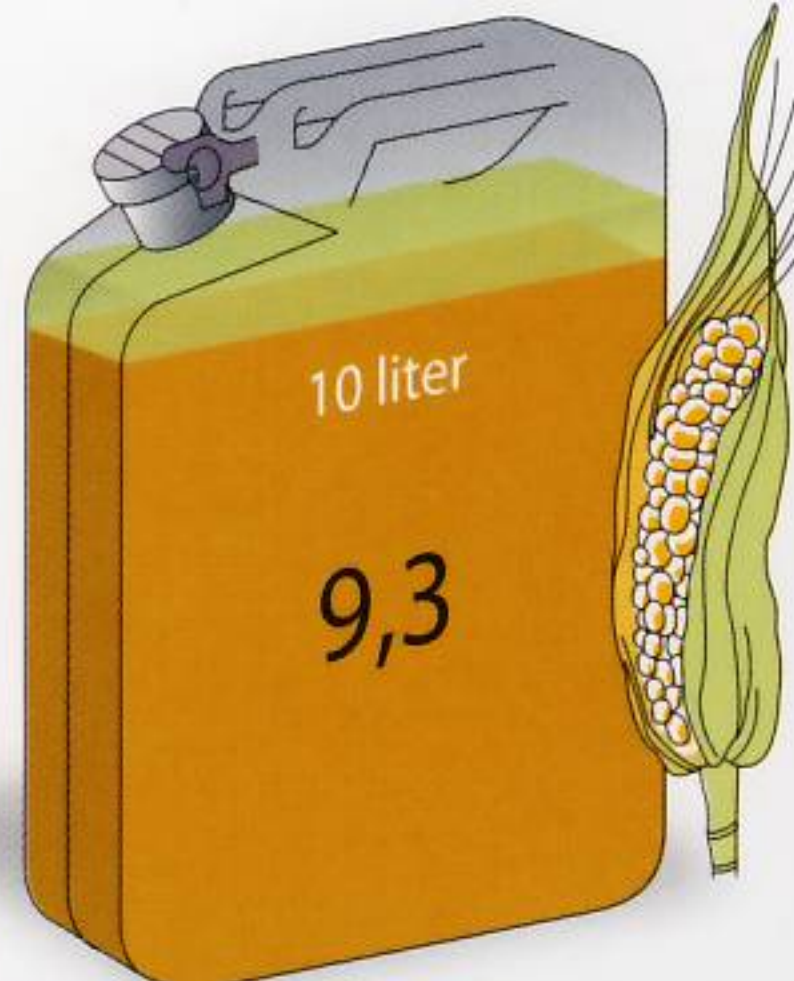
© 2007 Forskning & Framsteg. Årgång 42
ISSN 0015-7937. Intellecta Tryckindustri, Solna

**SVERIGES
TIDSKRIFT**



Guldmedlemskod på fof.se: 001579

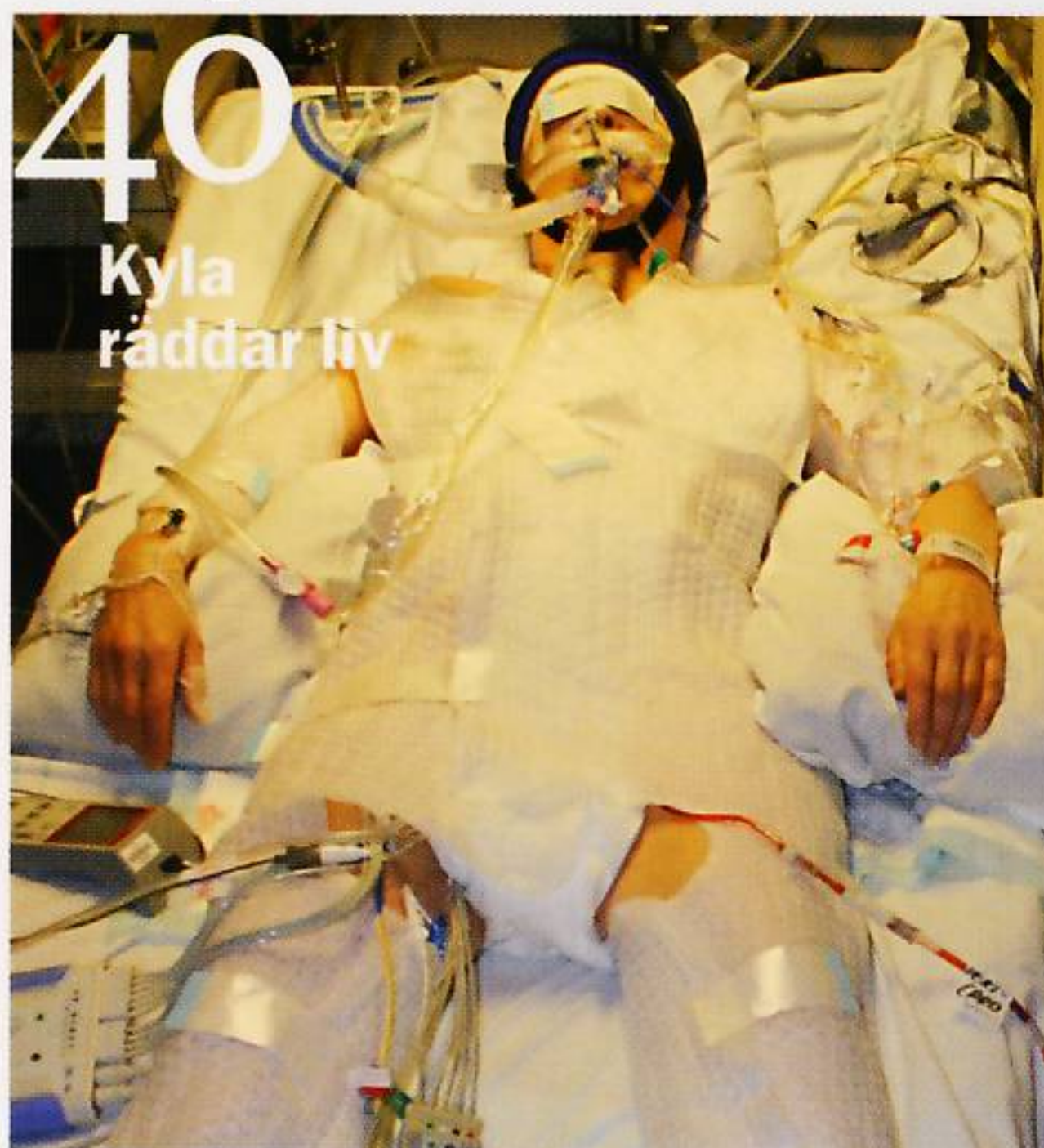
12 Etanol – slöseri med resurser och energi



34 Kungliga försökspersoner



37 Rödlistans arter kartlagda

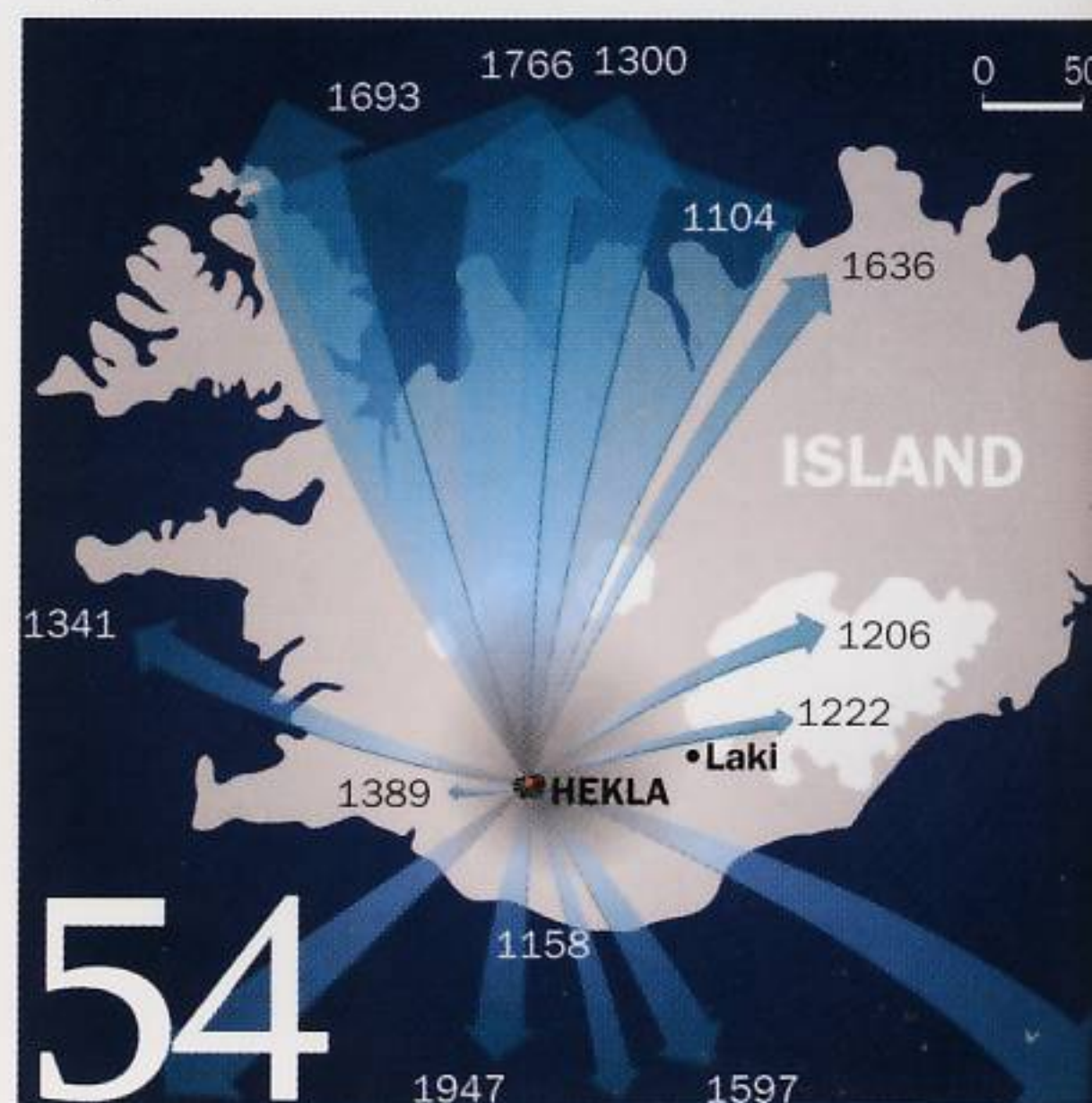


40 Kyla räddar liv

15 Tema: Ut i rymden



50 E-skrot hotar tredje världens miljö



54 Mystisk vulkansjuka får sin lösning



58 Kalla kriget förändrade kriget

Innehåll 7/07

Aktualiteter

- 4 **Fokus:** Försvunnen drottning återfunnen
- 10 **Sidan X:** Vem äger Arktis?
- 11 **Bilden:** Ett grekiskt analemma
- 44 **Vidvinkel:** Militärutgifter ökar
- 48 **Bokuppslaget:** Einstein fortsätter att fascinera

Artiklar och reportage

- 12 **Etanol – slöseri med resurser och energi**
AV JOHAN FALK
Som bilbränsle går den inte att motivera.
- 34 **Kungliga försökskaniner**
AV IRENE SJÖGREN
Den blivande Gustav III lät smittkoppsympa sig.
- 37 **Rödlistans arter kartlagda**
AV PER SNAPRUD
Hotet mot fåglarna har minskat.
- 40 **Kyla räddar liv**
AV ANDREAS WLADIS
Blodcirkulationen stoppas utan att hjärnan skadas.
- 50 **E-skrot hotar tredje världens miljö**
AV JOHAN FALK
Gammal elektronik säljs vidare.
- 54 **Mystisk vulkansjuka får sin lösning**
AV PAUL FROGNER KOCKUM
Var fjärde islänning dog efter vulkanutbrottet år 1783.
- 58 **Kalla kriget förändrade krigen**
AV GUNNAR ÅSELIUS
Numera är krig mellan stater sällsynta.

Tema: Ut i rymden

- 16 **Målet: Att färdas snabbare än ljuset**
AV EVA BERNHARDSDOTTER
- 22 **Den trettonde månkameran**
AV ANDERS HOULTZ
- 26 **Möt Sven Grahn: Hans passion är rymden**
AV JOANNA ROSE

Bakvagnen

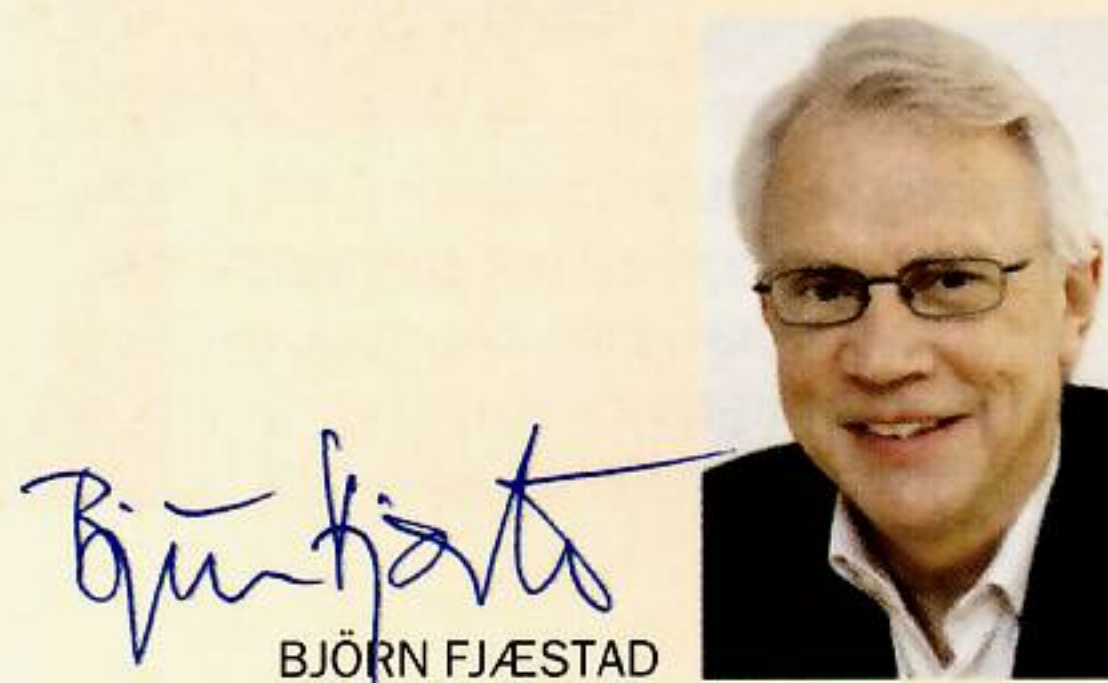
- 63 **På gång:** Sveriges klimat i framtiden
- 64 **Återkoppling:** Vad är egentligen populism?
- 67 **Kunskapspriset 2007:** Forskning & Framsteg vann
- 67 **Nästa nummer:** Kampen mot malariamyggan
- 68 **Hjärnbruk:** På trädgårdsföreningens höstmarknad

I rymden och på jorden

För precis 50 år sedan stod nästan varenda svensk och stirrade upp i luften om kvällarna. Jag var en av dem. Målet var att få syn på en ljussvag prick som rörde sig snabbt över himlavalvet: Sputnik.

I flera decennier därefter – till genteknikens genombrott – var rymdteknik den högsta formen av teknik. Numera uppmärksammas rymdverksamhet knappast alls, såvida inte Christer Fuglesang är inblandad. Det är en smula orättvist, för vi människor drar stor nytta av rymdtekniken. Utöver kommunikationssatelliterna används rymden exempelvis för miljöövervakning – uppsikt över översvämningar, orkaner, fjällvegetation, glaciäravsmältning, isläggning, skogsavverkningar, gruvdrift i dagbrott, skördeutfall med mera. Andra stora användningsområden är väderprognoser, kartritning, navigering och positionering. Rymdsonder sänds till andra planeter, och teleskop som tittar ut i universum är parkerade i bana runt jorden. Ännu återstår djupa existentiella frågor för mänskligheten att besvara, och astronomisk forskning är ett av de viktigaste verktygen.

År 2003 sade Europarådet att statliga bidrag till civil forskning bör uppgå till minst 1 procent av ett lands BNP, och inför valet i Sverige år 2006 uttalade samtliga riksdagspartier att 1 procent av BNP ska gå till forskning. I själva verket har dock andelen sjunkit på senare år och ligger i dag en bra bit under 1 procent. Nu har arbetet med den borgerliga regeringens första forskningsproposition påbörjats, och det är läge att uppfylla vallöftet. Beroende på hur man räknar kan man hamna på olika nivåer, men i runda tal handlar det om att öka de årliga forskningsanslagen med 8 miljarder kronor och därefter i takt med BNP-utvecklingen. Det vore skönt att slippa ännu en svekdebatt.



Björn Fjæstad
BJÖRN FJÆSTAD



ASTRONOMI



JAXA/ISAS/LIRA

Hela himlen i infrarött

Den japanska satelliten Akari har sedan februari 2006 samlat på sig bilder av Vintergatans värmestrålning. Nu har mer än 90 procent av himlen avbildats, och när bilderna fogats samman syns vår galax som en utdragen, ljus strimma

(bilden). I mitten finns det starkt strålände svarta hålet i galaxens centrum, och de små ljusa fläckarna nere till höger är vår granngalax Stora magellanska molnet.

Det är över tjugo år sedan en sådan karta gjordes senast, och den nuvarande

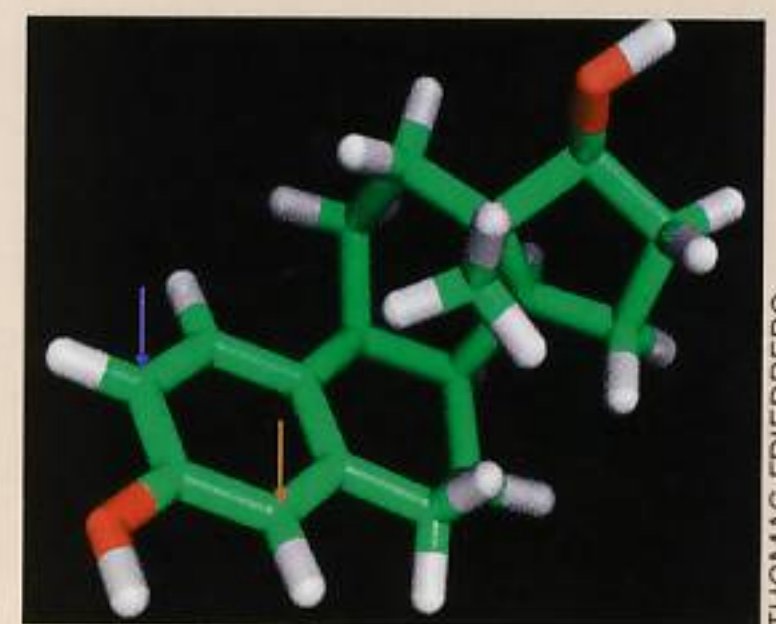
har mycket bättre upplösning – distinkta stjärnor uppträder där det förr bara syntes små ljusfläckar. Med dessa nya mätdata hoppas astronomerna få en bättre förståelse av hur galaxer bildas, liksom stjärnor och planetsystem. **JR**

GENETIK

Nytt sätt att förutspå cancer

Det finns två varianter av en cancergen som är kopplad till bröst-, lung- och livmodercancer, och genens två proteinvarianter bryts ner i olika takt, skriver brittiska forskare i *Molecular Pharmacology*.

– I cellinjer med bröstcancerceller fann vi att den ena genvarianten bildar protein som cellen bryter ner långsamt, med höga och skyddande proteinnivåer som följd. Den andra varianten, däremot, bryts ner tre gånger så snabbt som normalt, och då blir cancerframkallande hormo-



THOMAS FRIEDBERG

Viktigt hormon. En modell av molekylen 17-beta-östradiol, som stimulerar tillväxt av vävnad i bröstkörteln.

ner mer aktiva, säger genetikern Thomas Friedberg på Ninewells Hospital and Medical School i Skottland.

Genen kallas CYP1B1, och det protein som den ger upphov till omvandlar en typ av östrogen, 17-beta-östradiol. Kopplingen mellan CYP1B1 och cancer beror på att 17-beta-östradiol stimulerar tillväxt av exempelvis bröstkörtelvävnad. När tillväxten regleras på fel sätt kan tumörer uppstå.

Förhoppningen är att de nya resultaten ska kunna användas för att hitta de personer som löper ökad risk att utveckla cancer. SUSAN GOTENSPARRE

ARKEOLOGI

Försvunnen drottning återfunnen

Med hjälp av DNA-teknik och en kindtand har man kunnat identifiera en tidigare okänd mumie som drottning Hatshepsut.

Redan 1903 upptäckte en brittisk arkeolog, Howard Carter, den mumie som i somras identifierades som Hatshepsut, egyptisk farao mellan 1490 och 1468 f.Kr. Carter, som var på jakt efter den mytomspunna drott-

ningen, fann hennes gravtom. I stället hittade han två andra mumier, som han emellertid trodde var ointressanta.

Den ena har nu visat sig vara den försvunna drottningen.

Under ledning av Zahi Hawass, arkeolog och chef för Egyptens riksantikvarieämbete (Supreme Council of Antiquities), har man undersökt fyra misstänkta

mumier. Identifieringen har delvis skett med hjälp av DNA-teknik, där man tagit hjälp av drottningens mumifierade mormor för att hitta rätt mumie. Avgörande var emellertid den kindtand som man hittade i en träask med Hatshepsuts inskription. Genom att jämföra tanden med mumiernas tandrader menar Zahi Hawass sig ha kunnat säkerställa identifieringen.

Hatshepsut var en av de mest långlivade regenterna i det forna Egypten, och var den första och enda kvinna som lät kröna sig till farao.

De historiska källorna berättar om en mycket vacker kvinna, men mumiefyndet tyder på att Hatshepsut var en kort, skallig och ganska fet dam, som troligen led av hudsjukdomar, cancer, diabetes och ruttna tänder.

Man ska nu fortsätta att DNA-testa alla 40 kvarvarande kungliga mumier. Inte bara vill man kontrollera att mumierna verkligen är de man tror, utan också klargöra släktskapen i de kungliga familjerna. **JB**



AFP/DISCOVERY CHANNEL/SCANPIX

Kunglig profil. Tack vare DNA-teknik och en tappad tand (röntgenbilden) gick det att identifiera Hatshepsut, Egyptens enda kvinnliga farao.

Rekordhöga utsläpp av läkemedel

Svenska forskare har hittat rekordhöga halter av antibiotika och andra läkemedel i avloppsvatten från läkemedelsfabriker i Indien.

– Halterna är mycket högre än vad någon tidigare har uppmätt i miljön, säger Joakim Larsson, docent i fysiologi vid Sahlgrenska akademien i Göteborg.

Utsläppen kan bland annat leda till att bakterier blir resistenta mot antibiotika och sprider sig bland

människor.

Forskarna har analyserat vatten från ett reningsverk som hanterar avlopp från cirka 90 läkemedelsfabriker nära Hyderabad i mellersta Indien. Aktiva substanser från fabrikerna ingår i mediciner som säljs över hela världen.

Vattnet innehåller exempelvis 30 milligram per liter av ciprofloxacin, ett vanligt antibiotikum mot urinvägsinfektioner och lunginflammation. Halten är betydligt högre än i blodet hos en människa som tar medicinen. Under en dag släpper reningsverket ut lika mycket av ämnet som samtliga svenska apotek säljer under fem dagar.

I vattnet finns även preparat mot depressioner, högt blodtryck, allergier, magsår och andra sjukdomar. Sammanlagt elva substanser förekommer i halter över 0,1 milligram per liter, enligt en rapport i *Journal of Hazardous Materials*.

I Sverige är miljöforskarna bekymrade över att vissa mediciner hamnar i avloppet och kommer ut från kommunala reningsverk. Men halterna i vårt land ligger normalt mellan miljondelar och tiotusendelar av toppnoteringen från Indien.

PS



STAN COX

Medicinflod. En stickande lukt sprider sig från vattnet som lämnar det indiska reningsverket.



JUSSI NUKARI/SCANPIX

Äldreboende. Vård av gamla kräver alert personal.

3+3 dagar ger nöjd personal

Med nytt arbetsschema blir de anställda mindre trötta. Men det kostar.

Trötthet är i dag ett stort problem på svenska arbetsplatser. I ett försök att komma åt detta har man inom äldreomsorgen i Lindesbergs kommun provat ett alternativt arbetsschema: tre dagars arbete följt av tre dagars ledighet, utan hänsyn till veckoslut och helger.

Med stöd av Forskningsrådet för arbetsliv och socialvetenskap har professor Torbjörn Åkerstedt vid Karolinska Institutet följt upp försöket med en enkät till personalen. Resultatet blev att de anställda upplever mindre trötthet, mindre sömnproblem och återhämtar sig

bättre än de som har traditionellt schema.

– De är friskare och har mindre besvär av värk. Dessutom upplever de bättre balans mellan arbete och fritid, säger Torbjörn Åkerstedt.

– Tyvärr är dock 3-3-systemet betydligt dyrare i drift, och vi såg heller ingen minskning av sjukfrånvaron, säger Kenneth Löfgren, utredare vid socialförvaltningen i Lindesberg. Våra vårdenheter har full frihet att tillämpa annan tidsförläggning inom ramen för sin budget, men ingen har valt 3-3-schemat. **BF**

Tidigare i F&F: *Ge tid åt sömnen!* 2/04. Tema: 24-timmarssamhället, 7/05

PSYKOLOGI

Män och kvinnor pratar lika mycket

Att kvinnor i gemen skulle vara pratkvinnor medan män är tystlåtna är en föreställning som nu har motbevisats. För att få reda på hur mycket människor egentligen pratar har en grupp amerikanska psykologer spelat in vad 400 kvinnor och män sagt. Des-



HEIKO WOLFRUM/SCANPIX

Mycket snack. Även om kvinnor och män använder lika många ord varje dag, pratar kvinnor mer i telefon än män.

sa fick under några dagar bära inspelningsapparatur som med jämna intervall slog på och under en halv minut spelade in vad de sade eller inte sade. När forskarna ställde samman resultaten visade det sig att både kvinnor och män använde ungefär 16 000 ord

om dagen.

Alla deltagare var visserligen universitetsstudenter, men om det vore könet som avgör hur mycket man pratar borde detta även gälla studenter, skriver forskarna i tidskriften *Science*. **LF**

ARKEOLOGI

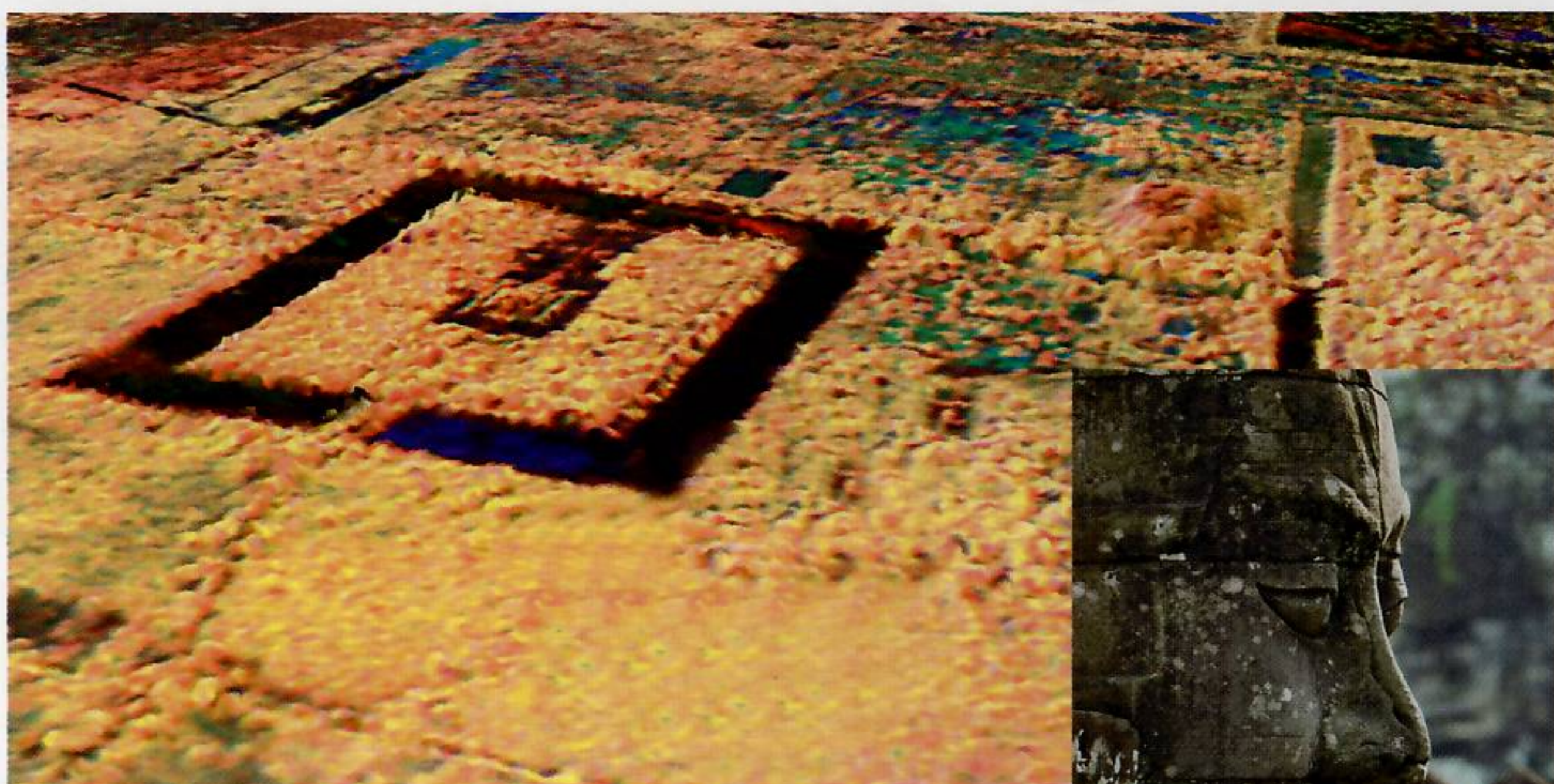
Angkor var medeltidens största stad

Nya fynd tyder på att området kring templet Angkor Wat i Kambodja var en metropol som gick under.

Angkor i Kambodja var världens största förindustriella stad. Det avslöjar en internationell grupp forskare som i över femton år har kartlagt ett stort område kring tempelkomplexet Angkor Wat med hjälp av bland annat radarbilder från rymden. Vegetation döljer numera vad som förr var heliga byggen, bosättningar och ett intrikat nätverk av vägar och bevattningskanaler.

Staden byggdes på 800-talet och hade sin storhetstid på 1200-talet, då det kambodjanska khmerriket omfattade en stor del av Sydostasien. Från den tiden härstammar även templet Angkor Wat, byggt till den hinduiska guden Vishnus ära. Det är i dag uppsatt på FN:s världsarvslista.

Den nya arkeologiska kartan omfattar ytterligare minst 94 hittills okända tempelbyggen, och antalet kan fördubblas om forskargruppen lyckas verifiera al-



Dold under grönskan. Radarbilder avslöjar att en medeltida metropol låg runt om världsarvstemplet Angkor Wat.

la upptäckter. Området omfattar nästan 3 000 kvadratkilometer, och man räknar med att staden beboddes av mellan en halv och en miljon invånare.

Storleken blev förmodligen stadens undergång. Fast hur och varför metropolen gick under är fortfarande föremål för spekulationer. Forskargruppen tror att det för att försörja den ständigt växande folkmassan krävdes allt större odlingsareal, som ökade på

bekostnad av skog. När sedan kalhyggen inte kunde stoppa översvämningarna föstes jorden ner och förstörde kanalerna. Samtidigt blev bevattningssystemet så komplext att Angkors invånare lär ha tappat kontrollen – bildfynd på raserade kanaler och ett lappverk av lagningar tyder på det.

På 1400-talet började folk överge staden och flytta söderut mot Phnom Penh, Kambodjas huvudstad i dag. När europeiska resenä-



Stenansikte. Ett av över 200 enorma stenansikten från Bayontemplet i Angkor Wat.

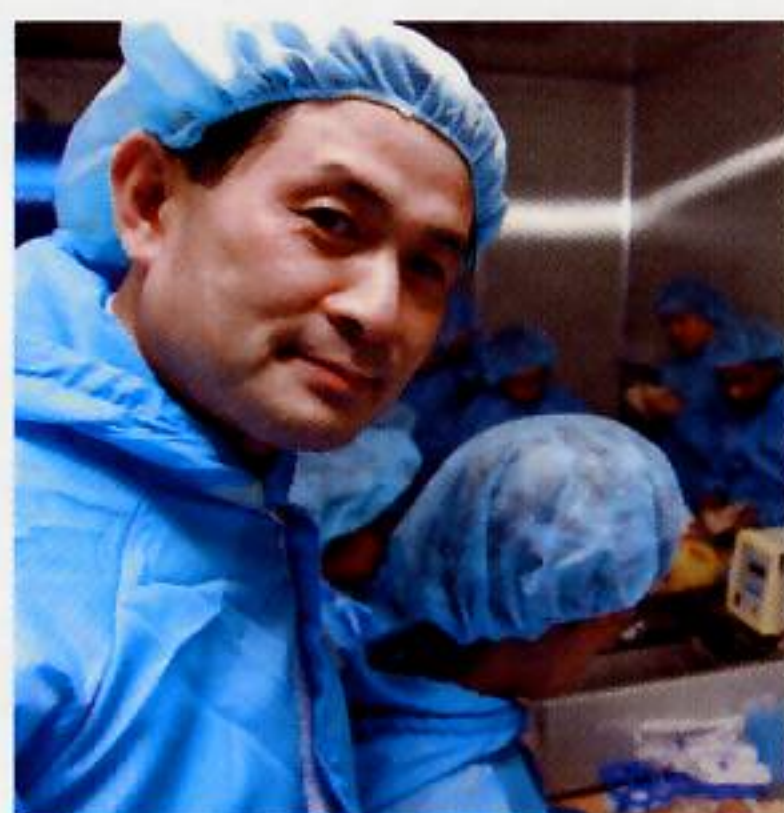
rer kom till Angkor på 1800-talet möttes de av det som världens största stad från medeltiden hade omvandlats till: ruiner av imponerande stentempel överväxta av djungeln.

STAMCELLSFORSKNING

Fuskare gjorde vetenskapligt genombrott

Den koreanske stamcellsforskaren lyckades, trots allt, ta fram unika stamceller.

Stamcellsforskaren Woo Suk Hwang sade sig i maj 2005 ha klonat det första mänskliga embryot – en världssensation när nyheten presenterades i vetenskapliga tidskrifter och massmedier. Följande vinter avslöjades dock att det inte var sant, och även att han emot etiska regler förmått sina kvinnliga un-



Stamcellsforskare.

Woo Suk Hwang vid University of Seoul väckte stor uppmärksamhet våren 2005 när han hävdade att han klonat det första mänskliga embryot.

derställda att bidra med sina ägg. Nu har amerikanska forskare upptäckt att han trots allt gjorde ett vetenskapligt genombrott. De redovisar sina fynd i tidskriften *Cell Stem Cell*.

De embryonala stamceller som Woo Suk Hwang tog fram visar sig härstamma från ett embryo som tillkommit via jungfrufödelse, så kallad partogenes. Detta är ett hos människor mycket ovanligt fenomen där ägget

börjar utvecklas till ett embryo trots att det inte har befruktats av någon spermie. Aldrig tidigare har ett sådant embryo levt tillräckligt länge för att det skulle gå att ta fram levande stamceller.

Embryonala stamceller som har skapats på detta vis är genetiskt identiska med kvinnan som donerat ägget och skulle därför kunna användas för stamcellsterapi, utan risk för att cellerna stöts bort.

Först med fyra modersolar

Astronomer har för första gången funnit ett planetsystem som bildats kring fyra solar.

Vårt solsystem har bildats kring en ensam stjärna. Även runt dubbelstjärnor och trippelstjärnor finns planetsystem, trots att de borde vara mindre stabila. Nu har amerikanska forskare hittat det första systemet med fyra stjärnor – HD 98800 kallas det och ligger 150 ljusår bort.

Jämfört med vårt solsystem, som är hela 4,5 miljarder år gammalt, är det nya mycket ungt – bara 10 miljoner år.

Ett par av dess fyra stjärnor omges av en skiva med stoft, material som vanligen klumpar ihop sig så småningom och bildar planeter. I infrarött ljus visar det sig att de små kornen i



TECKNING: NASA/JPL-CALTECH/UCLA

Unikt och ungt. Ett blott 10 miljoner år gammalt planetsystem i tillblivelse med hela fyra solar.

skivan inte är jämnt fördelade utan att det kosmiska dammolnet innehåller tomt gapande bälten. Två sådana banor har upptäckts i skivan – ett på ungefär planeten Mars avstånd från solen och det andra på Jupi-

ters avstånd från de centrala stjärnorna.

Hur har de tomma bältena uppstått? En möjlighet är att planeter i takt med att de växer plöjer fram allt tommare banor. **JR**

ZOOLOGI

Skalliga älgar kan få ny päls

En tidigare okänd sjukdom gör att älgar tappat håret. Men det finns hopp om att de repar sig.

De värst drabbade älgarna ser ut att ha blivit rakade på upp till 90 procent av kroppen. Utan sin päls riskerar de att frysa ihjäl.

– Vi tror att sjukdomen beror på angrepp av hjortlusflugor, men vi vet inte säkert ännu, säger Jonas Malmsten, biträdande statsveterinär vid Statens veterinärmedicinska anstalt, SVA.

En god nyhet är att pälsen verkar kunna komma tillbaka. En älgko som blev

påkörd i Norge i augusti visade sig ha tunna fjun på områden som såg ut att ha varit kala.

– Men det återstår att se om älgarna kan få tillbaka tillräckligt mycket hår för att hålla sig varma, säger Bjørnar Ytrehus, veterinär vid Veterinærinstituttet i Oslo.

SVA fick de första telefonsamtalen om nakna älgar från jägare i Värmland för ungefär ett år sedan. Där har jaktvårdskonsulenterna uppskattat att upp till en femtedel av stammen kan vara drabbad. Rapporter om nakna älgar har sedan dess kommit från Idre i norr till norra Skåne i söder. Sjukdomen har även drabbat älgar på det norska Östlandet.

Jonas Malmsten på SVA är inte orolig för att äta kött från en naken älg om den i övrigt ser frisk ut. Under höstens jakt hoppas han få veta mer om älgsjukan. **PS**



GUNNAR GLOERSEN

Naket i skogen. Tre hårlösa älgar i Värmland har fått radiosändare så att forskarna får veta hur de klarar sig.

Ditt skelett påverkar vikten

Skelettet har tidigare setts som en konstruktion med uppgift att staga upp kroppen, men på senare år har forskare upptäckt att skelettet är ett organ som har betydelse för ämnesomsättningen. Nu har amerikanska forskare funnit att de celler som bygger upp benmassan utsöndrar ett hormon, osteocalcin, som påverkar de insulintillverkande betacellerna i bukspottkörteln.

– Osteocalcin både ökar utsöndringen av insulin och gör kroppen mer känslig för insulinet, säger Gerard Karsenty, genetiker vid Colum-



STEVE GSCHMEISSNER/SPL

**vit=osteoblast
brunt=benmassa**

Hormonfabrik. De celler som bildar ben, osteoblaster, utsöndrar ett hormon, som i sin tur påverkar insulinivåerna.

bia University i New York som har lett studien.

Förhoppningen är att osteocalcin ska kunna nyttjas vid behandling av åldersdiabetes. Genetiskt förändrade möss som tillverkar extra mycket osteocalcin blir varken feta eller får diabetes, trots att de ges mycket fettrik mat, skriver forskarna i tidskriften *Cell*. Nu tänker de undersöka om osteocalcin fungerar på liknande vis hos apor, som är närmare släktingar till oss än möss. **LF**

ANTROPOLOGI

Stökiga barn ses som osvenska

Lärare tenderar att koppla stökighet till invandrare och skötsamhet till svenskar.

När antropologen Sabine Gruber, Linköpings universitet, under ett år följde i skolarbetet på en högstadieskola i en medelstor svensk stad upptäckte hon att lärarnas uppfattning om eleverna var starkt kopplad till deras skötsamhet.

– En ordentlig invandrarkille betraktades till exempel som "nästan svensk", medan de som strulade klassades som invandrarkillar, säger Sabine Gruber.

Lärarna förklarade dessutom elevernas misslyckanden olika beroende på om eleven identifierats som svensk eller som invandrare. När invandrarbarn inte klarade skolarbetet började lärare leta efter kulturella skillnader.

– För svenska barn betonade man i stället klassbak-



MIKAEL SJÖBERG/SCANPIX

Skötsamma svenskar? Duktiga och flitiga elever klassas mer sällan som invandrare av lärarna.

grund eller letade efter problem i familjesituationen. Men man hade nästan ingen insyn alls i de invandrade elevernas bakgrund, säger Sabine Gruber.

Många lärare ville vara mångkulturella, men förväntade sig att barnen skulle bete sig "svenskt". Trots tydliga ambitioner att behandla alla lika, blev det inte så. Barn med utländsk bakgrund behandlades annorlunda.

– De som skötte sig fick ett större utrymme att avvika. Man tolererade till exempel en huvudduk om den bars av en duktig somalisk flicka, men blev provocerad av den struliga romska flickans urringning, säger Sabine Gruber.

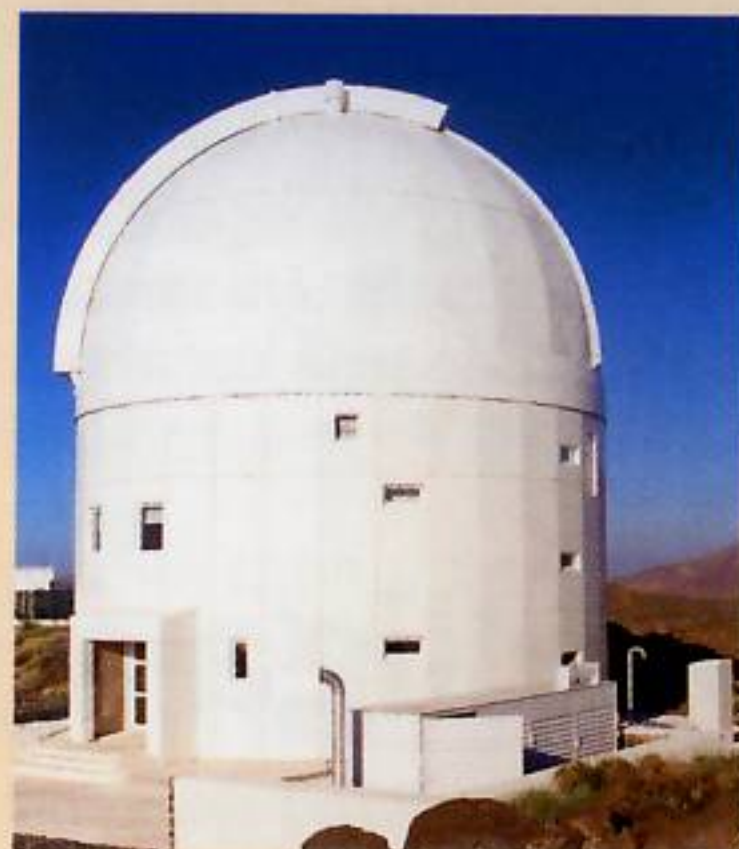
Hon betonar att det inte rör sig om illvilliga lärare, utan om vardagsrasism som trots alla goda föresatser leder till att barn ges olika förutsättningar. **JB**

KRYPTOGRAFI

Bombsäkra koder på väg mot rymden

Forskare från Österrike och Tyskland har lyckats sända ostörda fotoner 144 kilometer. Resultaten öppnar möjligheter för trådlös kvantkryptering, en metod som ger oknäckbara koder.

– Det finns en grundläggande regel i kvantmekanik som säger att man inte kan kopiera information. Det gör kvantkryptering helt säker. Man kan inte dela en signal till två signaler och tjuvlyssna på den



ESA

Skarpt öga. I experimentet skickades enstaka fotoner från La Palma till Teneriffa, 144 kilometer bort.

ena, säger Rupert Ursin, som lett forskningen.

Med den nya rekordsträckan, mer än tio gånger längre än den förra, är det möjligt att sköta kvantkryptering via satelliter.

– Europeiska rymdstyrelsen planerar de första försöken till år 2012. I början blir det bara för forskning, men senare kan banker och andra över hela världen få helt säker kommunikation.

Resultaten publiceras i *Nature Physics*. **JF**

Tidigare i F&F: Tjuvlyssnare gör sig icke besvär, 3/03

fof.se

PALEONTOLOGI

Människans utveckling var inte linjär



FRED SPÖR/NATIONAL MUSEUMS OF KENYA

Oväntat litet. *H. erectus*-kraniet är det minsta man funnit och troligen från en kvinna. Här jämfört med ett *H. erectus*-fossil från Tanzania.

De båda förmänniskorna *Homo erectus* och *Homo habilis* levde samtidigt, visar nya fossilfynd i Kenya.

Länge har forskarna trott på en så kallad linjär utveckling fram till dess att vår egen art, *Homo sapiens*, såg dagens ljus. Med detta menas att den ena förmänniskoarten gradvis skulle ha omvandlats till nästa. Nu visar antropologerna Louise och Meave Leakey och deras medarbetare i Koobi Fora Research Project att detta troligen inte var fallet.

Fynd av en *Homo erectus*-skalle och en del av en käke från *Homo habilis* visar att dessa båda förmänniskor levde under samma period, för drygt 1,5 miljoner år sedan. Tidigare har man sett *H. habilis* som föregångare

till *H. erectus*.

Att de två arterna levde samtidigt och på samma plats tyder på att de åt olika slags föda. Då konkurrerade de inte med varandra, på liknande vis som dagens gorillor äter grövre växtdelar medan schimpanser föredrar bladen.

Det nya *H. erectus*-kraniet är också det minsta som någonsin hittats (bilden), och man tror att det är från en kvinna. Det kan betyda att skillnaden i storlek mellan könen var betydligt större under människans tidiga utveckling än nu. En sådan storleksskillnad är, åtminstone hos dagens gorillor, kopplat till att hanarna har flera honor.

Fynden presenteras i tidskriften *Nature*. **LF**

fof.se



Stormskapare.
Stora städer, här Rotterdam,
kan förvärra åskoväder.

Städer skapar oväder

ROEL DIJKSTRA/SUNSHINE/SCANPIX

Värme, höga byggnader och föroreningar ökar risken för regn och åska.

Åskoväder växer när de passerar över städer, visar forskning vid Princeton University, USA. Bland annat gav ett extremt åskväder över Baltimore 2004 ifrån sig 30 procent mer regn än det hade gjort om området varit obebyggt.

En av slutsatserna från studien är att aerosoler, små luftburna partiklar som alstras i städer, kan öka nederbörden.

– Normalt leder aerosoler till droppar som är så små att de inte faller till marken, men vår forskning visar att de kan leda till häftigt regn, säger Alexandros Ntelekos som lett studien.

Städer har dessutom höga byggnader och är 1–3

grader varmare än den omgivande terrängen. Båda dessa faktorer bidrar till turbulens i luften, som kan leda till regnmoln och åska.

– Det är en intressant fråga hur klimatförändringar återverkar på det urbana klimatet. Hittills är städer mer påverkade än genomsnittet. Stadsytor är dessutom känsligare för översvämningar, säger Roger Taesler, pensionerad urbanmeteorolog, tidigare vid SMHI.

Den amerikanska studien visade att korridorer med stora städer har störst inverkan på oväder, men i Sverige är det svårt att hitta sådana.

– Det är i så fall Helsingborg-Landskrona-Malmö, med bidrag från Köpenhamn, säger Roger Taesler.

Studien publiceras i *Water Resources Research Journal*.

JF

Genändrad mushona blir som hane

Ett enkelt ingrepp på mushonor leder till att de beter sig som brunstiga hanar.

I årtatal har forskare letat i hjärnan efter orsakerna till skillnader mellan manligt och kvinnligt beteende. Men det kan vara lönlöst – åtminstone om beteendet gäller parning hos möss, enligt en rapport i tidskriften *Nature*.

Catherine Dulac, professor i molekylär- och cellbiologi vid Harvard University, och hennes medarbetare stängde av en gen hos mushonor. Normalt är genen aktiv i Jacobsons organ, en samling celler i musens nos som registrerar kemiska signaler i form av feromoner.

De genändrade mushonorna besteg andra möss utan urskillning. De juckade med underkroppen som om de hade manliga könsorgan, och utstötte skrin i ultraljud typiska för brunstiga mushanar. Upptäckten tyder på att systemen i hjärnan som styr hanens parning finns hos båda könen.

Mushonor som fått Jacobsons organ bortopererat i vuxen ålder ändrar sitt beteende på samma



Manipulerad könsroll. De genförändrade mushonorna parar sig som hanar.

TALI KIMCHI

sätt.

Det är oklart om Jacobsons organ hos människor har någon funktion, och det är svårt att dra några slutsatser av studien vad gäller människor.

Intressant är ändå att de nya resultaten går på tvärs mot en utbredd uppfattning att könshormoner oåterkalleligen styr hjärnans utveckling mot antingen det ena eller det andra könet.

PS

Djupfrysta bakterier vaknar till liv

I takt med att klimatet blir varmare kan urgamla bakterier i smältande glaciärer vakna till liv. Den slutsatsen drar forskare som tinat upp prover av mellan 100 000 och 8 miljoner år gammal is från Antarktis.

– Bakterier från de yngsta proverna växte snabbt. De fördubblade sig på några dagar, säger Paul Falkowski, biologiprofessor vid Rutgers University i USA.



Fruset landskap.
Världens äldsta is i Antarktis innehåller pigga bakterier.

DAVID MARCHANT

Även i prover från 8 miljoner år gammal is – den äldsta kända i världen – fanns spår av bakterier, enligt en rapport i tidskriften *PNAS*. Men de växte mycket sakta.

Paul Falkowski ser inga skäl att vara rädd för de återupplivade bakterierna.

– Flertalet liknar dagens vanligaste jordbakterier, säger han.

PS

Vem äger Arktis?

Vem har rätt till de naturresurser som ligger dolda under Arktis is?
Det är det internationella polarårets hetaste fråga.

Frågan om vem som äger Arktis aktualiserades nyligen när ett par ryska miniubåtar dök ner rakt under Nordpolen. Där på botten fäste de en rysk flagga av titan drygt en kilometer under den isbelagda havsytan. Det var första gången någon har lyckats ta sig ner på så djupa vatten i Arktis, och nu kommer alla efterföljare att mötas av den ryska flaggan.

Rikedomar hägrar

På vissa håll har bedriften betraktats som ett skämt eller en politisk symbolhandling. Andra, som Kanada och USA, har sett den som en provokation och reagerat därefter – Kanadas premiärminister lovar satsa över 40 miljarder kronor på att försvara isvidderna med patrullerande båtar.

Det finns naturligtvis ett allvar bakom den ryska markeringen som handlar om äganderätten till Ishavets botten för att därmed kunna exploatera de resurser man räknar med ska finnas där. Enligt vissa källor ska upp till en fjärdedel av all världens återstående olja och gas ligga gömda på polarbassängens botten. Och i takt med att klimatet värms upp räknar man med att fyndigheterna dessutom ska bli lättare åtkomliga. Rättsläget är dock inte klart – vem äger vad i Arktis?

Enligt Förenta Nationernas havsrättskonvention från 1982 har kustländerna rätt att sträcka ut sin territoriala gräns (som är 12 sjömil) med en ekonomisk zon som gäller fiske och bottenrättigheter på ytterligare 200 sjömil. Runt om Ishavet är det Ryssland (som har nästan halva omkretsen), Norge, Danmark (genom

Grönland), Kanada och USA som får göra ägandanspråk. Alla utom USA har ratificerat konventionen.

Gör anspråk på mer

Men rättigheterna kan sträckas längre ut om man kan påvisa att landets kontinentalsockel sträcker sig längs havets botten längre ut än de 200 sjömil. Det är vad Ryssland hävdar, och även de övriga länderna. Stridsfrågan gäller Lomonosovryggen, en bergskedja under vatten. Kan den sägas binda samman kontinenterna?

Ryssland har lämnat in en begäran hos FN:s kontinentalsockelkommission om att få utöka sin ekonomiska zon.

– Ryssarna hävdar sin rätt

att nå ända till Nordpolen, säger Hans Corell, som i tio år tjänstgjorde som undergeneralsekreterare och FN:s rättschef.

– Det var första gången som jag i en ansökan såg nollkoordinaterna. Norrmännen har i sin framställan stannat 6 grader söder om Nordpolen. De andra har inte lämnat in sina framställningar ännu.

Politikerna betalar

Men det gäller för alla att stödja sina krav med bevis för att kontinenterna verkligen sträcker sig så långt ut. Därför har en rysk hundramannaexpedition gett sig ut på isbrytaren *Akademik Fedorov* för att påvisa att Lomonosovryggen är en förlängning av den sibiriska konti-

nentalsockeln. Samtidigt vill danska regeringen med hjälp av forskare på den svenska isbrytaren *Oden* visa att Lomonosovryggen hänger samman med Grönland. Med ett fiffigt ekolod ska man kartlägga ishavsens botten vars topografi är mindre känd än planeten Mars. Norge verkar ha valt att ligga lågt i diskussionerna.

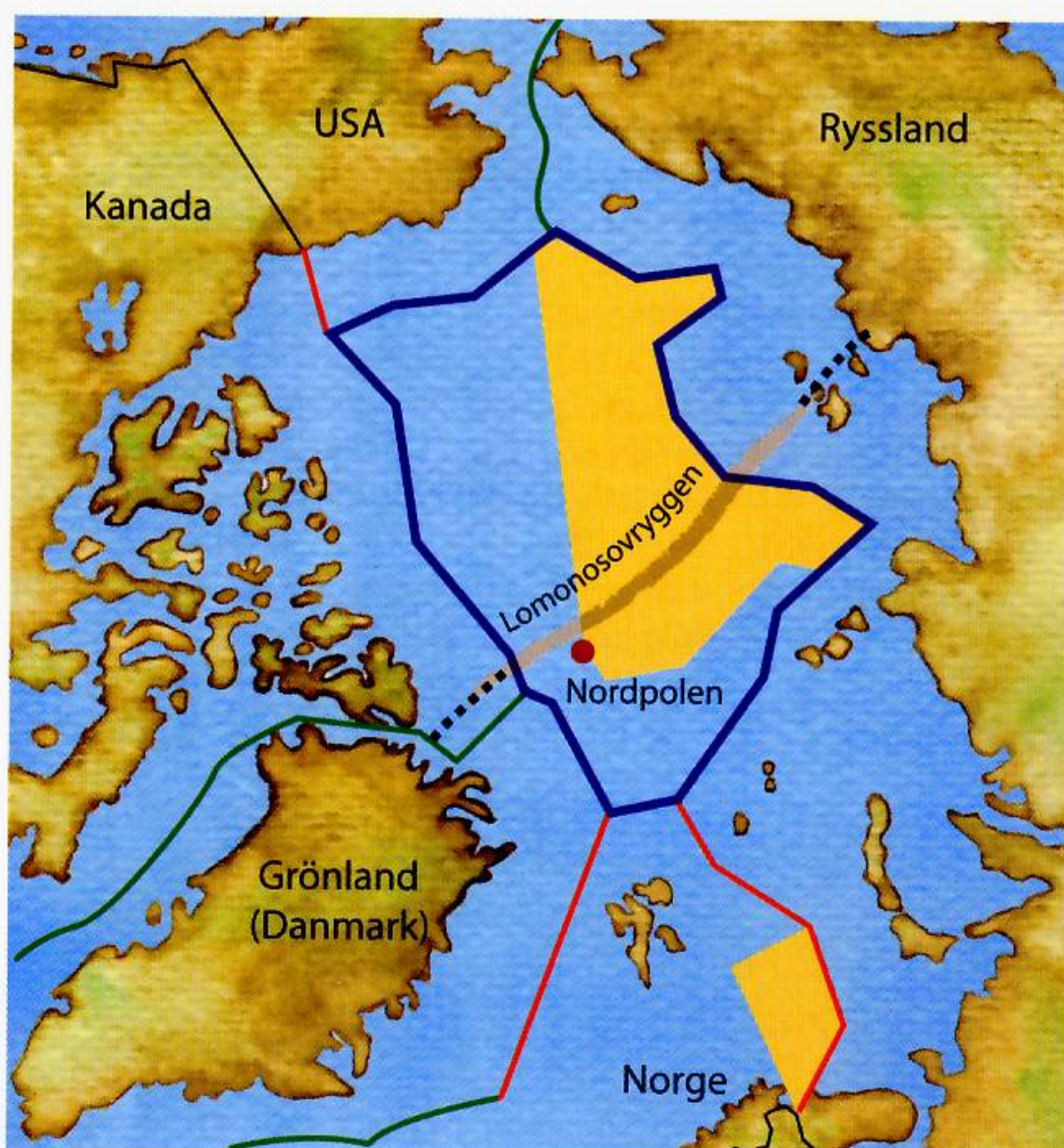
– Annars blir det svårt för norrmännen att hävda sin miljöprofil i Brundtlands anda, berättar Sverker Sörlin som är ordförande för Internationella polaråret, IPY, i Sverige.

– Samtidigt kommer vi inte ifrån att norrmännen redan i dag bedriver projekt i Barents hav som är rätt kontroversiella ur miljösynvinkel. Det vore en politisk utopi att tro att länderna skulle avstå från sina enorma naturresurser. Så det finns svåra politiska dilemma här.

Sverige gränsar inte till Ishavet, så vi har formellt inga anspråk. Men även om forskarna bedriver sina egna projekt så påminner en situation som denna om hur intimt politik och vetenskap hänger ihop.

– *Oden* är ett svenskt forskningsfartyg, men det går inte att komma ifrån att hela expeditionen är oerhört generöst finansierad direkt från det danska finansdepartementet, påminner Sverker Sörlin. Det vore naivt att inte se att vetenskapen hör samman med säkerhets- och miljöpolitiska frågor. Samtidigt är det genom forskningen som vi skapar oss kunskaper om de här regionerna, så att vi förhoppningsvis kan ta bättre miljö- och klimatpolitiska beslut i framtiden.

JOANNA ROSE



Arktis delas upp. Även redan fastslagna gränser kan ändras om länderna lyckas styrka sina anspråk på Lomonosovryggens förlängning (den streckade linjen).

- Fastslagna gränser
- Inte fastslagna gränser
- 200-sjömilsgräns
- Rysslands anspråk

MAGDA KOROTYNSKA

Ett grekiskt analemma

Om man observerar solen vid samma tid på dagen under ett helt år upptäcker man att dess position beskriver en åtta, ett så kallat analemma. Den grekiske astronomifotografen Anthony Ayiomamitis har gjort 46 exponeringar på en och samma filmruta, regelbundet under ett år klockan 12.00 UT (världstid).

Att solen inte bara förflyttar sig rakt uppifrån och ner när sommar övergår till vinter beror dels på att jordaxeln lutar, dels på att jordens bana runt solen inte är cirkelrund utan svagt elliptisk. Analemmats position på himlen påverkas dessutom av vilken breddgrad som observationen görs från och tidpunkten på dygnet. Analemmat förklarar indirekt varför vanliga solur inte fungerar.

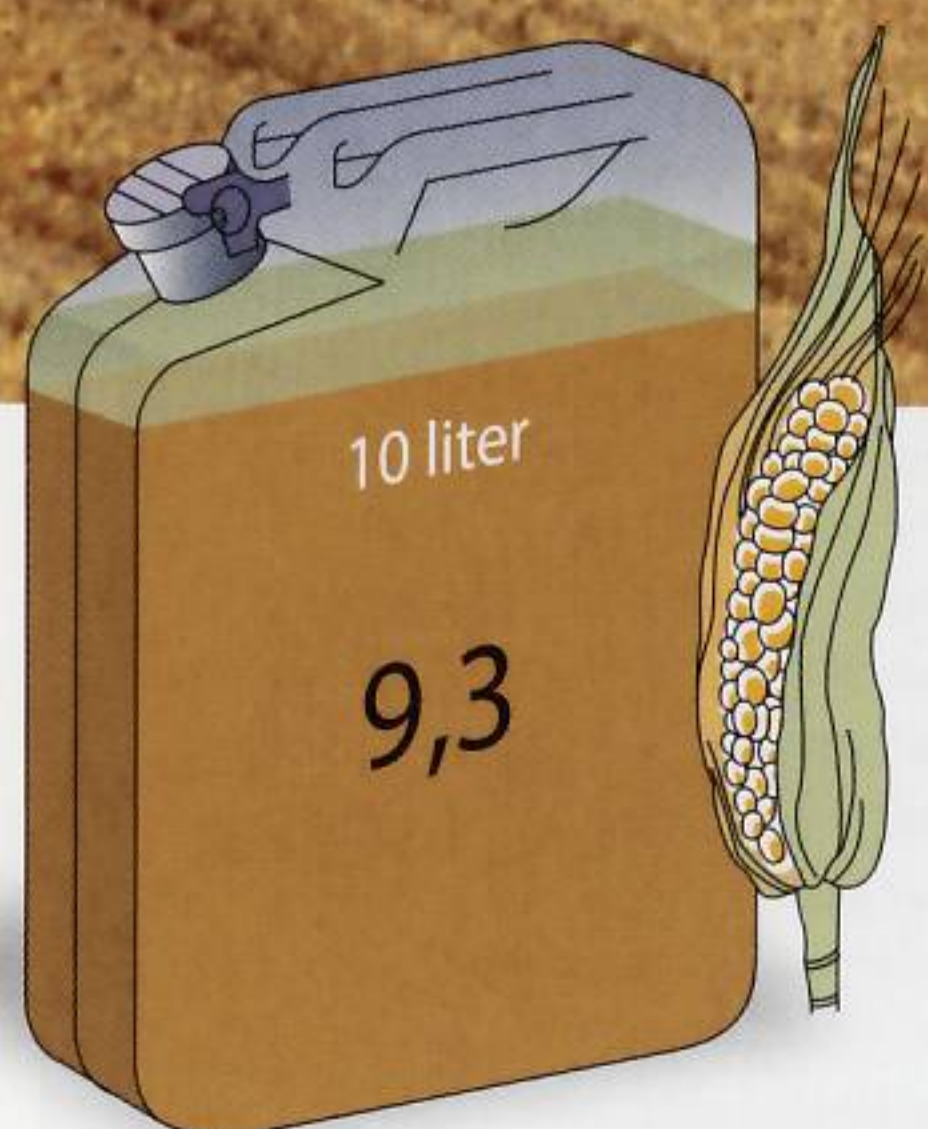
Inlagt i förgrunden syns Afaias tempel på ön Egina, byggt strax efter år 500 f.Kr.

BF


fof.se

Etanol

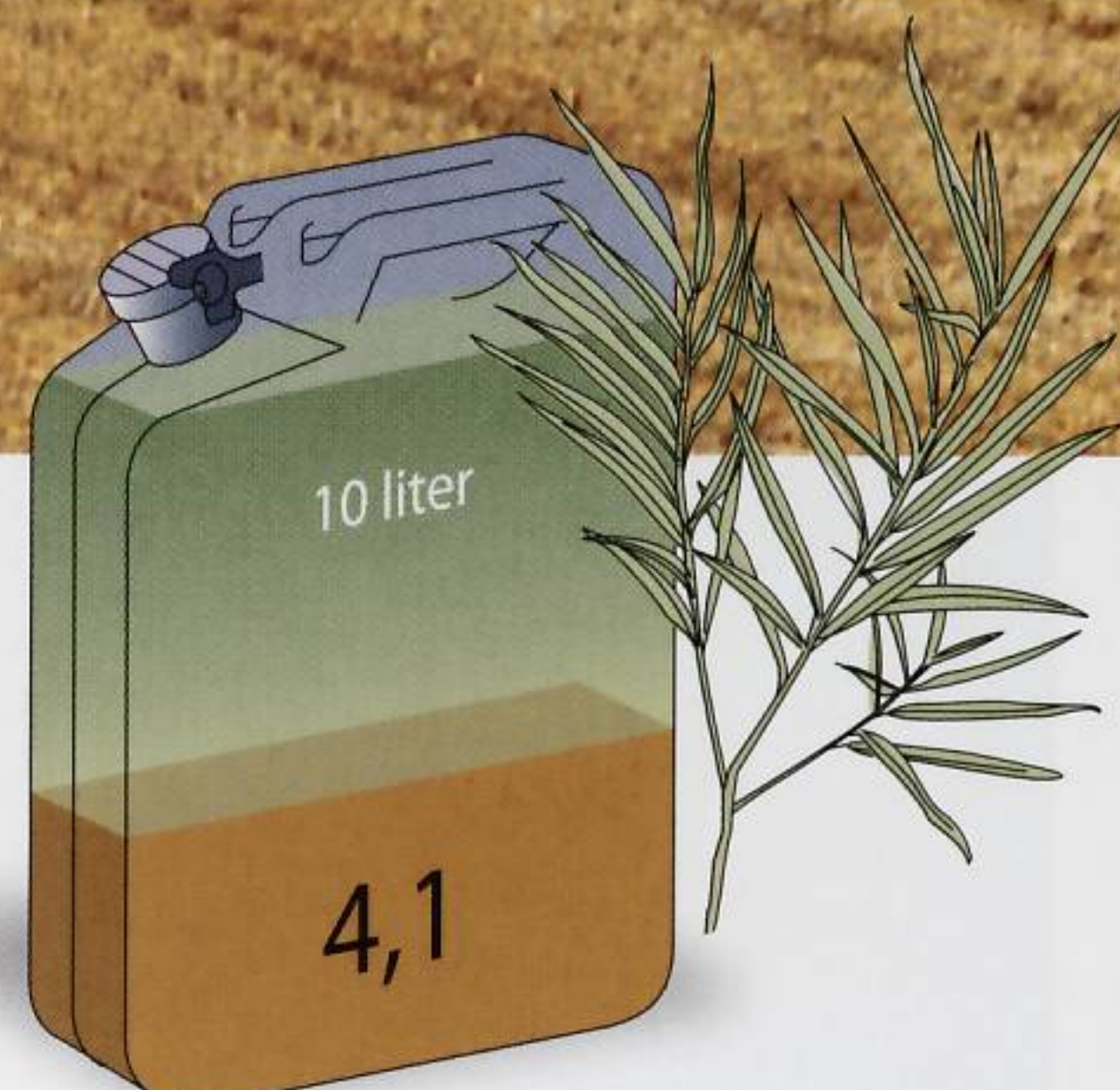
–slöseri med resurser och energi



AMERIKANSK MAJS



SVENSKT VETE



SVENSK ENERGISKOG

Satsningen på etanol som bilbränsle går inte att motivera med miljöargument.

AV JOHAN FALK

Försäljningen av miljöbilar ökar kraftigt. Mellan 2005 och 2006 mer än fördubblades antalet miljöklassade personbilar i Sverige. Utvecklingen drivs på av miljöbilspremier som gratis parkering i stora städer, lägre fordonsskatt, lägre förmånsvärde och undantag från trängselskatt i Stockholm. Den allra största delen av miljöbilarna är etanolbilar som är anpassade för att köra med 85 procent etanol i tanken. Men mycket tyder på att etanoltillverkningen är ett slöseri med energi och att etanolen stjäl resurser från andra, effektivare sätt minska utsläppen av växthusgaser.

Etanolbilar redan på 1970-talet

Sveriges och andra länders satsningar på etanol är i många avseenden naturliga. Liksom andra biobränslen bidrar etanol inte till att

öka mängden koldioxid i atmosfären på lång sikt. Den koldioxid som släpps ut kommer från växter, och inte från fossilt bunden kol. Etanol har också fördelar jämfört med andra biobränslen. Det är mycket mindre giftigt än metanol, och till skillnad från biogas går det att transportera och tanka med den utrustning som finns i dag. Etanoltillverkningen är också förhållandevis välutvecklad, och etanol fungerar med dagens bilar.

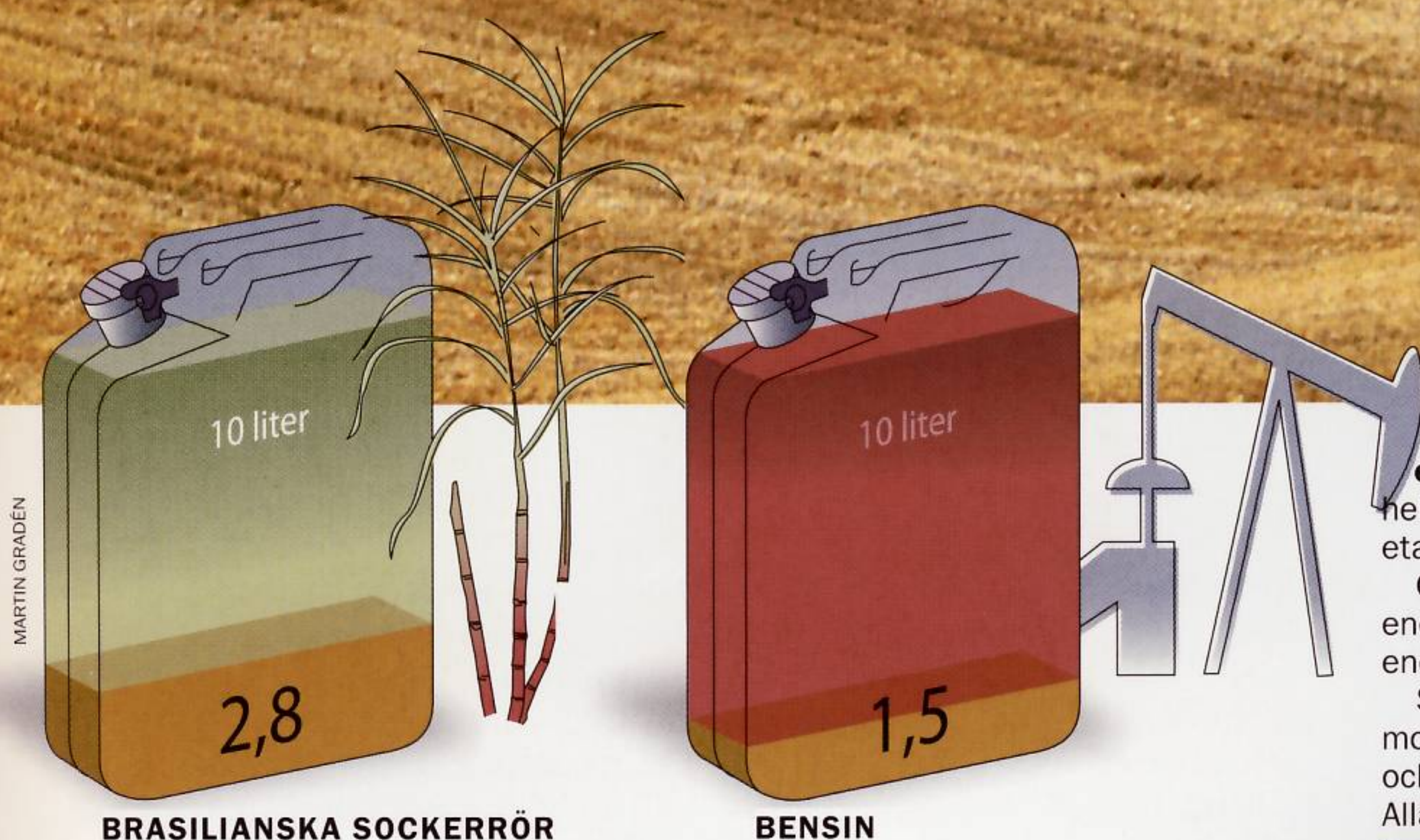
– För bilmotorer är det inga problem. Brasilien hade en stor bilflotta som körde på ren etanol redan på 1970-talet, och landet är i dag världens största producent av etanol. I Sverige har vi i dag 5 procent etanol i standardbensinen, och EU kommer förmodligen att tillåta upp till 15 procent, säger Hans Egnéus, miljöforskare vid Göteborgs universitet.

Jämfört med bensin och diesel är etanol dessutom renare i fråga om partikelutsläpp.

Vid första anblick ter sig alltså etanol som både miljövänlig och praktisk. Men att driva Sveriges bilar på etanol kräver stor etanolproduktion. Den etanol som tillverkas i Sverige i dag kommer från vete, som kräver mycket energi för att odas. De maskiner som används i jordbruket drivs oftast med fossil diesel, vilket minskar den positiva miljöeffekten.

– Om inte hela processen är baserad på koldioxidneutrala källor blir det fortfarande ett nettoutsläpp av koldioxid. I Brasilien däremot är etanoltillverkningen så gott som koldioxidneutral. Där används biprodukter från sockerrören som huvudsaklig energikälla vid framställningen, säger Hans Egnéus.

I Brasilien kan 10 liter etanol



1 Energiåtgång för att göra 10 liter etanol. Det går åt energi motsvarande hela 9,3 liter etanol för att tillverka 10 liter etanol av amerikansk majs.

Gör man etanol av svenskt vete krävs energi motsvarande 5,8 liter och av svensk energiskog 4,1 liter.

Som jämförelse krävs endast energi motsvarande 1,5 liter bensin för att pumpa upp och raffinera 10 liter fossil bensin. Alla tal är ungefärliga.



framställas med energi motsvarande knappt 3 liter – i Sverige krävs nästan det dubbla (bild 1). Skillnaden beror i huvudsak på att sockerrör i Brasilien inte behöver lika bra odlingsmark och lika mycket gödsling som det svenska etanolvetet.

Den näst största producenten av etanol är USA, som huvudsakligen använder majs i framställningen. Där går det åt motsvarande drygt 9 liter för att odla och förädla 10 liter etanol. Det gör att den miljömässiga vinsten så gott som försvinner.

– Det finns till och med de som hävdar att etanolproduktionen i USA förbrukar mer energi än den producerar, säger Hans Egnéus.

Ytor begränsar

Det stora problemet med etanol är dock inte energin som går åt vid produktionen, utan odlingsytorna. För att driva en svensk bil under ett

år behövs i dag årsskörden från tre och en halv hektar åkrar. Om hela den svenska bilflottan drevs med etanol skulle det kräva veteåkrar som täcker nästan hela Götaland och Svealand. Det är inte praktiskt genomförbart, men inte ens i teorin är det möjligt eftersom långt ifrån all mark lämpar sig för spannmålsodling.

– All biomassaproduktion blir till slut en fråga om tillgång på mark, säger Hans Egnéus.

Att flytta produktionen till soligare länder, där den kan ske effektivare, är inte heller någon lösning. Även där skulle det gå åt enorma arealer – för att driva Europas bilar behövs omkring tio gånger den odlingsyta som används i Brasilien i dag. Om Brasilien åtog sig detta skulle man behöva hugga ner regnskog, och i andra länder kan det röra sig om odlingar som annars kun-

de ge mat. Ytan för att förse en enda bil med etanol kan ge mat åt sju personer.

– Med en ökande befolkning kommer det att bli enormt svårt att producera etanol i tropikerna. Åtminstone om etanolproduktionen inte blir så lönsam att den kan användas för att komma ur fattigdom, samtidigt som det går att köpa livsmedel från något annat område, säger Hans Egnéus.

I och med att odlingsytor är en begränsande resurs blir det extra viktigt att använda dem på bästa sätt. Och här ligger det största problemet med etanol. Om man vill minska växthusgaserna och oljeberoendet i Sverige finns det nämligen betydligt bättre sätt än att producera etanol.

– Då är det klokare att använda biomassaenergin till el och värme, säger Leif Gustavsson, professor i

ekoteknik vid Mittuniversitetet i Östersund.

Han publicerade nyligen en artikel tillsammans med sina kolleger där de analyserar hur bioenergi bäst används för att nå Sveriges mål vad gäller minskade koldioxidutsläpp och lägre oljeberoende.

– Ska man mäta energieffektiviteten i att producera drivmedel från odlingsmark måste man ta hänsyn dels till hur mycket en gröda växer, dels hur mycket energi som går åt vid odling, skörd och transport. Man måste också ta räkna in de omvandlingsförluster som sker i energikedjan för att tillverka drivmedlet. Om ett bränsle samproduceras med andra produkter blir det ännu mer komplicerat, säger han.

El och värme mer effektivt

Leif Gustavssons studie gav dock klara besked om svensktillverkad etanol, även när forskarna antog att etanolen tillverkas med ny teknik som fortfarande är under utveckling. Av de alternativ som forskarna undersökte gav etanol den lägsta

Bättre att elda biomassa

reduktionen av koldioxidutsläpp, samtidigt som oljeberoendet bara minskade måttligt. Etanolalternativet kostade dessutom väsentligt mer än de andra.

Det mest fördelaktiga alternativet i studien är att använda bioenergi främst för uppvärmning och samproduktion av el och värme, samt att ersätta bensin och diesel med metanol och dimetyleter (DME) producerade med hjälp av svartlutsförgasning inom massaindustrin.

Att biomassa kommer till bättre nytta när den eldas för att framställa el och värme kommer inte som någon överraskning. När bioenergi används i kraftverk minskar det Sveriges elimport – som till stor del kommer från europeiska kraftverk drivna med kol. Dessutom utnyttjas energin i biomassan bättre i el- och värmesektorn än i etanolproduktion.

– När man gör biomassa till flytande bränsle är ett problem att det finns delar av råvaran som inte går att göra om till drivmedel. Dessutom sker förluster i själva omvandlingsprocessen, säger Julia Hansson, doktorand i fysisk resursteori vid Chalmers tekniska högskola.

Kraftverk kan dessutom ta vara på spillvärme, medan värmen i bilmotorer förblir outnyttjad. Att odla snabbväxande trädslag, som olika arter av vide, kräver också betydligt mindre underhåll än åkrar med vete.

– I framtiden hoppas man kunna göra bilbränsle av cellulosa och därmed få bättre energibalans och större råvarubas, men det är fortfarande så att man förlorar en del energi i omvandlingen, säger Julia Hansson.

Miljö inte enda motivet

Så hur kommer det sig då att Sverige, EU och USA satsar så mycket på etanol som bilbränsle, när forskarvärlden säger att det inte är motiverat av miljöskäl? Svaret är att det inte är miljön, utan försörjnings- och säkerhetspolitik som ligger bakom. Om tillgången på bensin minskar måste vi fortfarande kunna hålla i gång transporter.

Att det inte är miljöaspekter som

är skälet understryks också av de extra tullar som har lagts på importerad etanol. Tullarna har gjort att Sverige importerar etanol från EU-länder i stället för från Brasilien, trots att tillverkning och transport från Brasilien är bättre för miljön.

– Det ligger också mycket jordbrukspolitik i etanolfrågan. Det är ett sätt att fortsätta hålla landskapet öppet, säger Magnus Blinge, chef för Transportenheten på Vinnova, Verket för innovationssystem.

De flesta forskare är eniga om att vägen ut ur oljeberoende och klimatpåverkan till stor del handlar om ändrade vanor, snarare än om miljövänliga bilbränslen.

– Det är bra att byta drivmedel, men det är inte det första vi måste tänka på. Det får inte flytta fokus från att vi måste få bättre energieffektivitet i transportsektorn. Det betyder både mindre motorer och mer genomtänkta transportsätt, säger Magnus Blinge.

Den som är intresserad av att minska sin klimatpåverkan ska alltså snarare satsa på en bränslesnål bil än en mer bensintörstig som kan köras på E85. Det bästa vore en kombination av de två eller förstås ännu hellre att åka kollektivt.

– Etanol får inte bli ett alibi för att fortsätta köra med stora bilar. Vi måste bli mycket mer energieffektiva, och det gäller även i framtiden med nästa generations biobränsle, säger Magnus Blinge.

På längre sikt tror han att en miljövänligare elproduktion är viktig för miljövänliga transporter.

– Hybridbilarna är ett bra steg. De sänker energianvändningen totalt och fasar in mer el i transportsystemet. Det är trots allt lättare och billigare att göra skogen till el än till flytande drivmedel. ■

JOHAN FALK

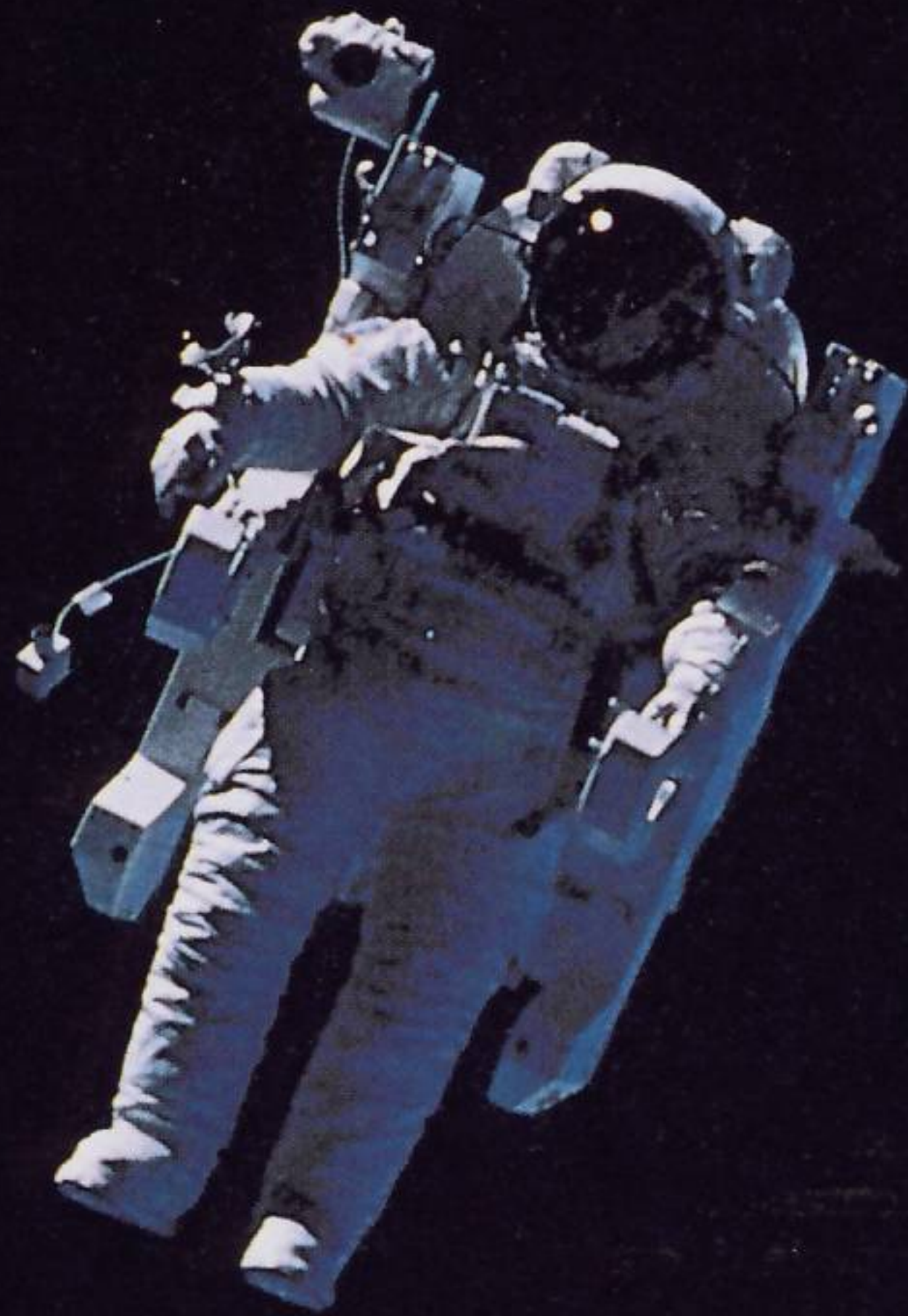
ÄR VETENSKAPSJOURNALIST OCH REDAKTÖR PÅ FORSKNING & FRAMSTEG.

FORSKNINGEN SOM BESKRIVS I ARTIKELN FINANSIERAS AV ENERGIMYNDIGHETEN, FORSKNINGSRÅDET FÖR MILJÖ, AREELLA NÄRINGAR OCH SAMHÄLLSBYGGANDE (FORMAS), EU SAMT VERKET FÖR INNOVATIONSSYSTEM (VINNOVA).



JOHAN WILLNER/BILDHUSET

2 Dolda utsläpp. Även bilar som körs på ren etanol bidrar till ökade växthusgaser, eftersom diesel ofta används när etanol tillverkas.



Ut i rymden

Den 4 oktober är det 50 år sedan Sovjetunionen sköt upp den obemannade farkosten Sputnik.



**Målet:
Att färdas
snabbare
än ljuset**

SIDAN 16



**Den trettonde
månkameran**

SIDAN 22



**Rymden är
hans
passion**

SIDAN 26



NASA

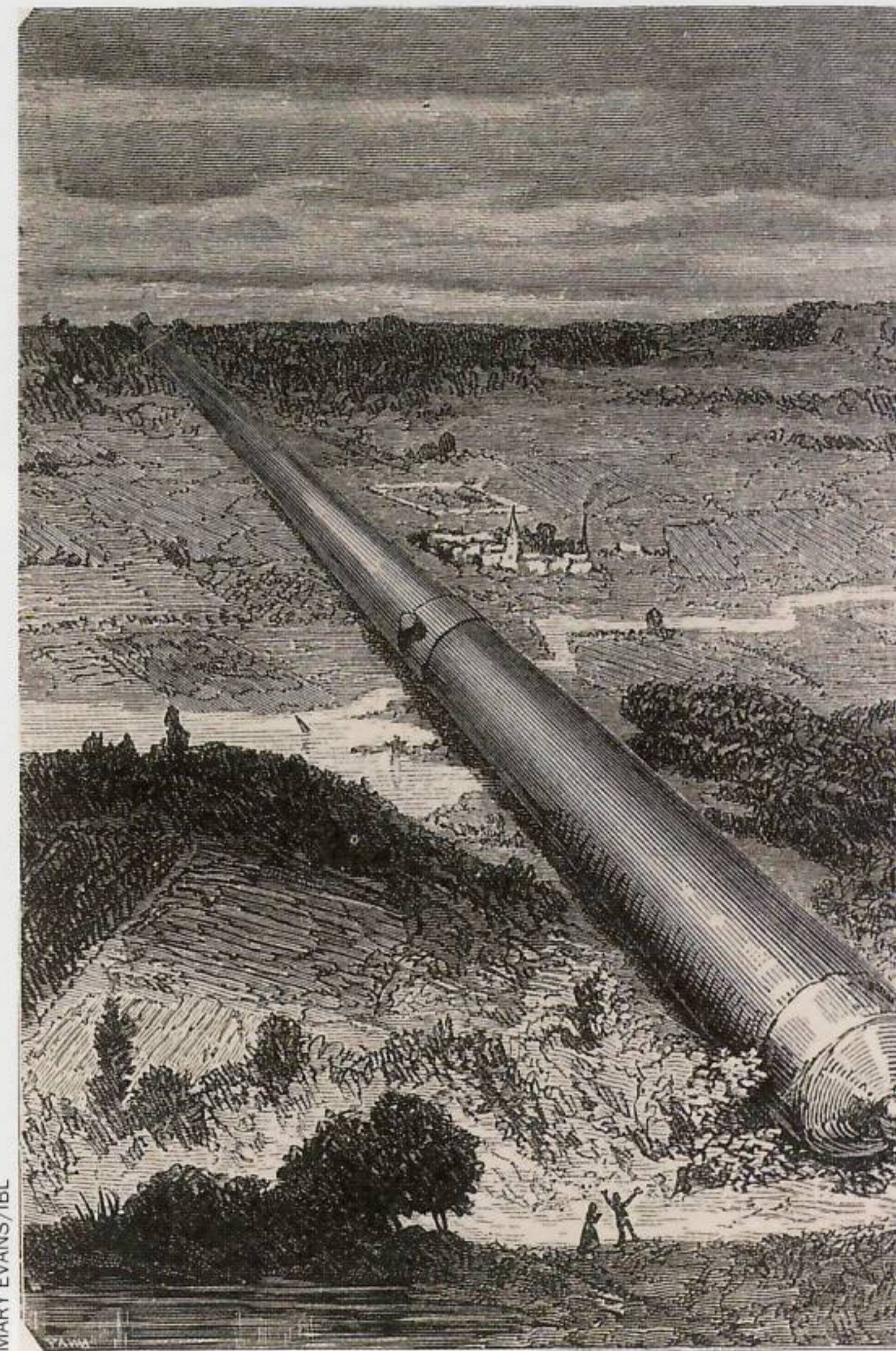
Målet: Att färdas snabbare än ljuset

Idéerna om hur framtidens rymdskepp ska framdrivas spänner över allt från känd teknik till fantasifulla projekt som ännu inte lämnat ritbordet.



1 Solsegel. Det är möjligt att driva ett rymdskepp med segel. Det är solljuspartiklarna, fotonerna, som för fram seglet på samma sätt som vid vanlig segling. Seglet är 40–100 gånger tunnare än ett pappersark.

2 Kanon för uppskjutning av rymdfarkost. Illustration ur *Från jorden till månen* av Jules Vernes, 1865.



MARY EVANS/IBL

AV EVA BERNHARDSDOTTER

För att citera den ryske raketforskaren Konstantin Tsiolkovskij: "Jorden är mänsklighetens vagga, men människan kan inte leva i vaggan för alltid." Det var Tsiolkovskij (1857–1935) som med hjälp av Keplers och Newtons grundläggande rörelsagar utvecklade teorin om raketframdrivning redan år 1903. Övertalande om varandras teorier kom ett par decennier senare också ameri-

kanen Robert H. Goddard och tysken Hermann Oberth att utveckla principerna för raketframdrivning.

Tung last att lyfta i dag

Drömmen om att resa ut i rymden är inte något modernt påfund. Den franske författaren Jules Verne hade avancerade funderingar om rymdfart, vilket framgår av hans bok *Från jorden till månen* som utkom redan 1865. Själva raketkon-

ceptet är troligen mycket gammalt och kan sägas ha sitt ursprung i kinesernas uppfinning av krutet. Men man kan föreställa sig att idén har testats långt tidigare i historien.

Rymdfart kräver effektiv och kraftfull framdrivning av raketmotorer i någon form. De två viktigaste egenskaperna hos framdrivningen är hastighet och bränsleförbrukning. Dessa återspeglas i de två egenskaperna stötkraft och specifik



3 Klart för start. Det krävs mycket bränsle för att motverka jordens dragningskraft. Tanken med flytande bränsle på den amerikanska rymdfärjan Atlantis (orange) syns i bakgrunden. Över 90 procent av raketens vikt är drivmedel. Två s.k. booster på var sin sida om tanken drivs med fast bränsle.

Solenergin räcker inte för längre färder

impuls, vilka anger prestanda hos en raketmotor. Stötkraften är den kraft som bildas när drivmedlet slungas ut genom raketens munstycke och därmed driver farkosten framåt enligt Newtons tredje lag om verkan och motverkan. Specifik impuls mäts i sekunder och återger motorns förmåga att alstra rörelseenergi, med andra ord motorns bränsleförbrukning (motsvarande liter bensen per mil för en bil).

När man utformar system för framdrivning ska man helst åstadkomma både hög stötkraft och hög specifik impuls. Bränsleförbrukningen bör minimeras för att inte öka rymdfarkostens massa i onödan.

Dagens konventionella raketer, till exempel den internationella rymdfärjans raketmotor, använder sig i huvudsak av kemiska framdrivningssystem. I dessa reagerar kemiska bränslen och bildar heta gaser som accelereras och skjuts ut med hög hastighet genom ett mun-

stycke. Med denna typ av framdrivning åstadkommer man hög stötkraft och därmed rejäl acceleration, dock på bekostnad av hög bränsleanvändning och med låg specifik impuls.

För långsamt med bara elektricitet

Ett alternativ som redan har testats i rymden är elektrisk framdrivning. Det innebär att drivmedelsgaserna accelereras på elektrisk och magnetisk väg. Till skillnad från traditionell framdrivning, som begränsas av den lagrade kemiska energin i själva drivmedlet, kan en elektrisk raketmotor uppnå en mycket högre specifik impuls. Med rymdfärjans kemiska raketmotorer uppnår man som högst en specifik impuls på 450 sekunder. Det är mycket lågt i jämförelse med de 17 000 sekunder som har uppnåtts med elektriska raketmotorer i laboratorium.

Med en så hög specifik impuls kan ett rymdskepp med elektrisk framdrivning tillryggalägga stora



avstånd med rimlig bränsleförbrukning. Men den elektriska framdrivningen ger bara svag stötkraft, eftersom massan som skjuts ut är relativt liten. Accelerationen blir alltså för låg, och därför kan denna teknik inte användas för att skjuta upp en farkost från jorden till rymden.

Ytterligare en skillnad gentemot kemisk framdrivning är att den elektriska kräver en yttre energikälla som alstrar den nödvändiga elektriciteten. Hittills har man använt solceller för att driva raketmotorer som bygger på elektricitet. Men solstrålarna räcker inte till för expeditioner långt ut i planetsystemet, och då krävs en alternativ energikälla.

Den amerikanska rymdstyrelsen Nasa driver därför projektet Prometheus som syftar till att utveckla kärnreaktorer för rymdfärder. Dessa ska producera elektriciteten både för elektriska raketmotorer och för drift av utrustningen ombord.

Elektrisk framdrivning utveckla-

des och började användas redan på 1960-talet. Metoden har utnyttjats flitigt av både USA och det forna Sovjetunionen för att alstra energi på satelliter och rymdsonder. Men för huvudsaklig framdrivning har metoden hittills begränsats till experimentella farkoster som amerikanska Deep Space 1, som besökte kometen Borrelly år 2001, och europeiska SMART-1, en svenskbyggd minisond som tog drygt ett år på sig för att navigera till månen. Av politiska skäl har kärnkraftsdrivna energikällor ännu inte slagit igenom som primär framdrivning.

Kärnkraft en möjlighet ändå

Kärnreaktorer kan också alstra värmeenergi för att hetta upp ett drivmedel, exempelvis vätgas. Då drivs raketerna framåt enligt samma princip som för kemisk framdrivning, dock utan kemisk reaktion.

Vilken roll kommer elektrisk framdrivning att spela i framtidens rymdfart?

– Jag tror inte att vi kommer att driva bemannade rymdfärder med elektricitet förrän om 30–40 år, säger Thomas Markusic. Han är raketforskare som efter att ha arbetat på Nasas Advanced Space Propulsion Program nu är chef för tekniska tester på det privata rymdföretaget SpaceX i Texas.

– Först kommer nog människan att ta sig till Mars, troligen med hjälp av en blandning av kärnkraft och värmeenergi, eftersom det är den mest tillförlitliga metoden.

Kärnkraft ska också kunna användas direkt för framdrivning. Men då tänker man sig att utnyttja fusion, reaktionen där två lättare atomkärnor slås samman till en tyngre samtidigt som en stor mängd energi frigörs, enligt Albert Einsteins berömda ekvation $E=mc^2$. Den specifika impuls som kan uppnås överstiger 100 000 sekunder och ger dessutom relativt hög stötkraft.

Denna typ av framdrivning skulle



4 Europeisk uppskjutning. Bäraraketen Ariane lyfter från rampen på Franska Guyana. Två telesatelliter ska placeras i en geostationär bana.

kunna erbjuda ett realistiskt alternativ för människan att utforska solsystemet. Haken är att få själva fusionsreaktionen att ske under rimliga förhållanden. Det krävs nämligen enorma mängder energi för att få två positivt laddade atomkärnor – som egentligen stöter bort varandra – att smälta samman. Hitills har man inte lyckats åstadkomma fusion med nettoöverskott av energi, utan det har tvärt om gått åt mer energi än det skapas vid reaktionen. Dock är detta fysikaliskt möjligt: solen, en naturlig fusionsreaktor, är det bästa beviset på det.

Med antimateria mot stjärnorna

Ett populärt drivmedel för rymdfart i science fiction-filmer och -böcker är antimateria. Antimateria är motsatsen till materia – en negativt laddad elektron i materia motsvaras av en positivt laddad positron i antimateria.

Trots att antimateria är långt ifrån att tillämpas i rymdfarten, produceras den redan i dag i partikellaboratorier som europeiska Cern i Genève och amerikanska Fermilaboratoriet utanför Chicago. Dock är produktionen begränsad till ett ynka tiotal nanogram (miljarddels gram) per år. För att antimateria ska vinna insteg på allvar inom rymdfart krävs alltså effektivare och billigare metoder för framställning av lämpliga mängder.

En raketmotor med antimateria som bränsle bygger på Newtons grundläggande lagar, precis som konventionella raketer. Skillnaden är den specifika impuls som kan åstadkommas – upp till 1 miljon sekunder jämfört med dagens 450 hos rymdfärjans raketmotorer.

Förklaringen till denna enorma skillnad ligger i den förintelsreaktion som sker när materia och antimateria kommer i kontakt med varandra. Denna reaktion frigör den största mängd energi per massenhet som vi känner till. Samtidigt som man kan uppnå höga hastigheter finns också fördelen att rymdfarkosten får en avsevärt lägre massa och

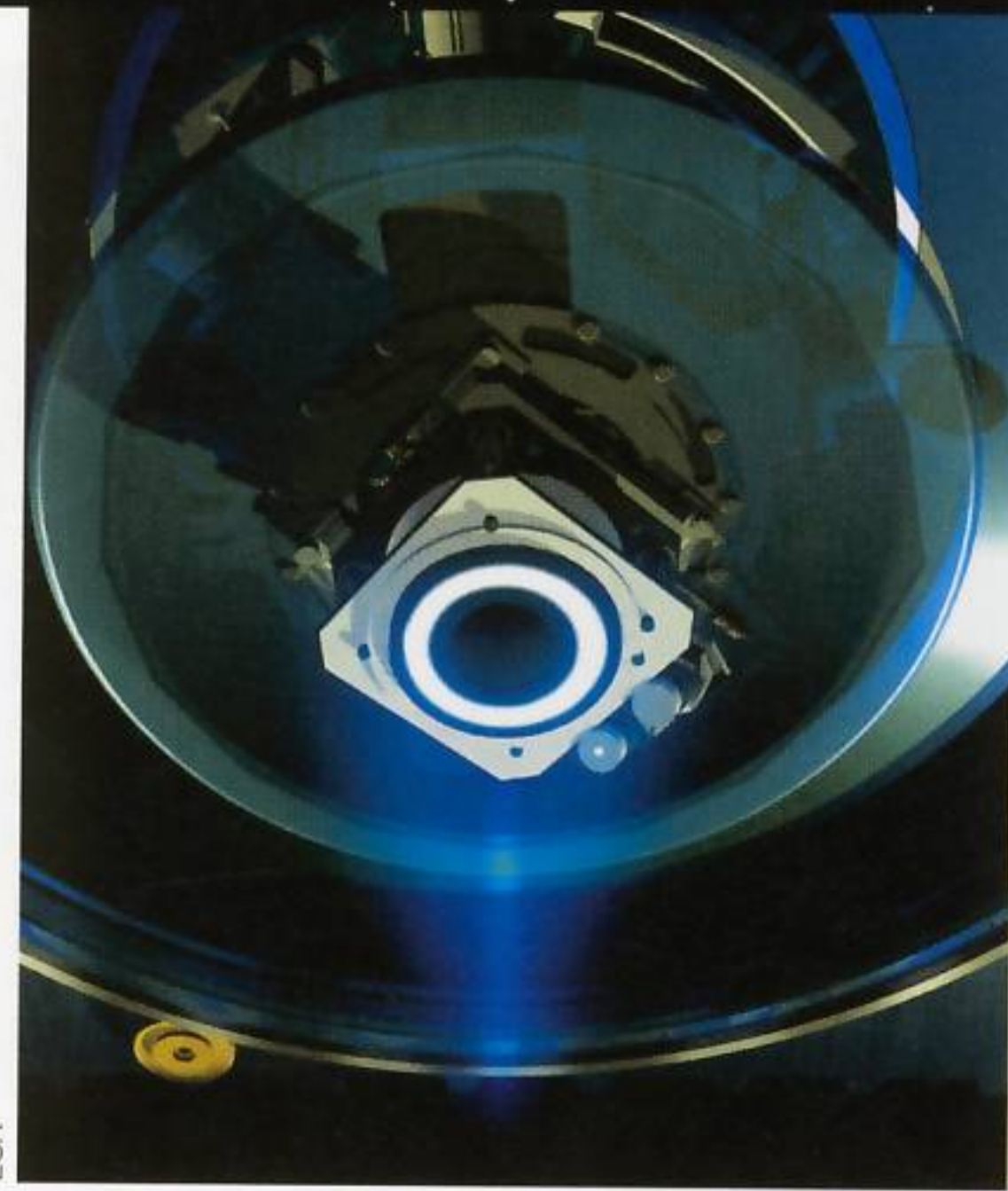
Nollpunktsenergi undersöks flitigt

blir därmed lättare att driva fram. Jämfört med flera ton kemiskt bränsle som krävs i dag skulle det räcka med några milligram antimateria för samma rymdexpedition.

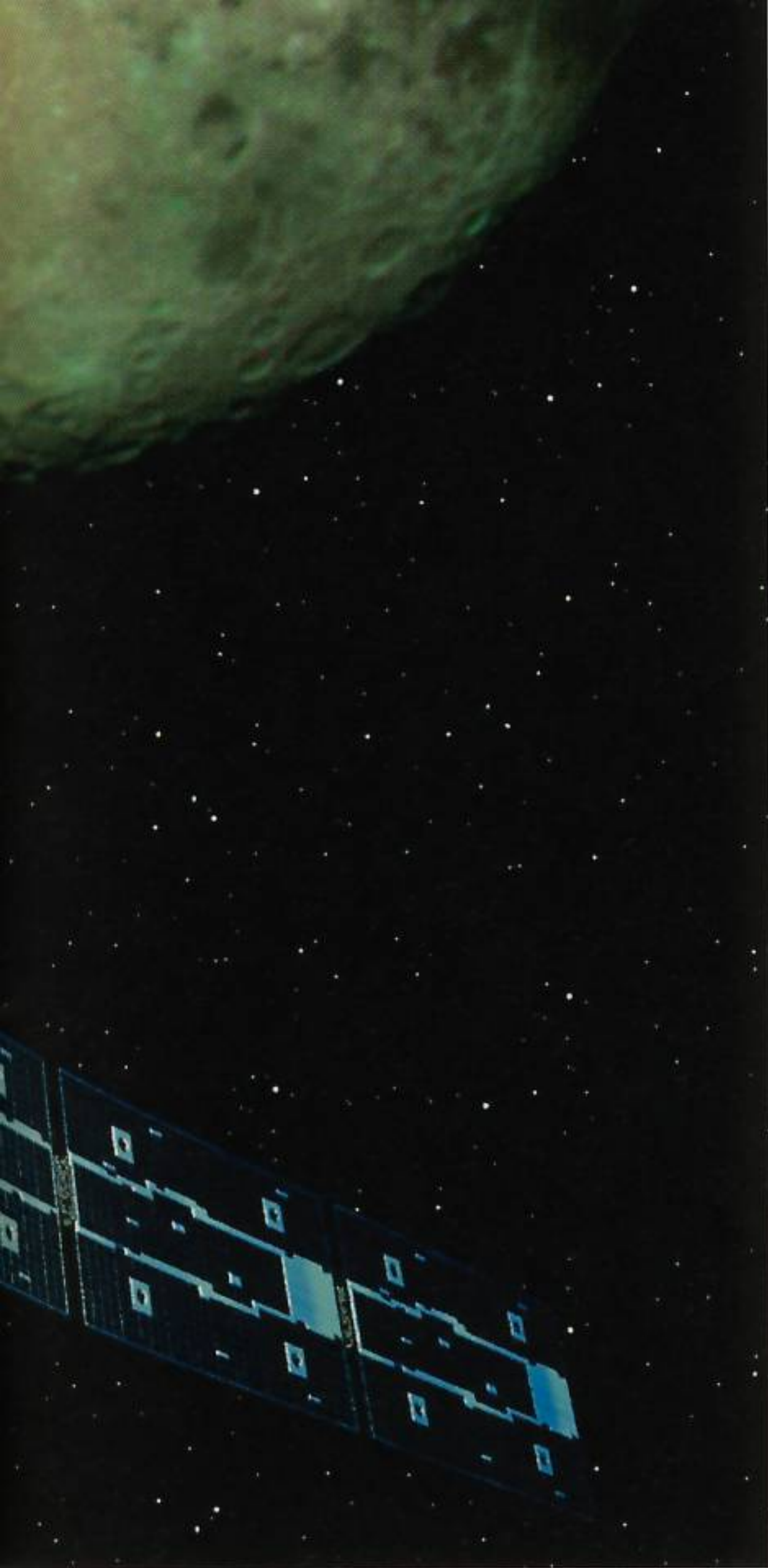
Denna typ av framdrivning ställer höga krav på utformningen av bränsletankarna som ska lagra antimaterien så att den inte förintas i kontakt med vanlig materia. Därför fokuseras forskningen på att utveckla lämpliga förvaringssystem. En sådan antiprotonfälla testas för närvarande av Nasa. Den bygger på elektromagnetisk inneslutning och ska kunna förvara en biljon (10^{12}) partiklar i upp till 18 dagar.

Tomrummets energi

Ett annat designkoncept som nu studeras är den så kallade Mars Reference Mission. I den utnyttjas energin från förintelsreaktionen mellan positroner och elektroner till att hetta upp drivmedlet. Precis som med kärnkraften ombord leder detta till något som liknar kemisk framdrivning.



I tv-serier som *Star Trek* kan man resa kors och tvärs i universum under behagliga förhållanden. Att besöka avlägsna galaxer inom en människas livstid ställer givetvis stora, om inte omöjliga, krav på framdrivningssystemet. För det första måste det ha förmågan att uppnå hastigheter som överskrider ljusets, för det andra måste det drivas utan bränsle. Trots att denna typ av rymdfart ännu bara existerar i fantasin pågår både teoretisk och experimentell forskning inom det områ-



de som Nasa kallar Breakthrough Propulsion Physics.

Ett intressant fenomen som studeras är nollpunktsenergi. Det är den lägsta möjliga energi som finns i ett kvantmekaniskt system, så kallat kvantvakuum, och motsvarar den energi som är kvar efter det att man har tagit bort all energi i form av värme, strålning och materia från ett visst utrymme.

Det främsta beviset för att sådan energi faktiskt existerar är den så kallade Casimireffekten. Den utgörs av en attraherande kraft mellan två elektriskt neutrala metallplattor när de placeras i vakuum tillräckligt nära varandra. Denna svaga kraft, som uppstår till följd av nollpunktsenergens inverkan på det elektromagnetiska fältet, har blivit föremål för spekulationer om den teoretiska möjligheten att färdas snabbare än ljuset.

Idén "fri energi ur vakuum" har även lett till en uppsjö av pseudovetenskapliga teorier och ogrundade påståenden om evighetsmaskiner och lösningar på världens energi-problem. Än så länge är dock fram-

drivning med nollpunktsenergi bara en spekulativ tanke.

AI nödvändigt för långa färder

– Men för att kunna utforska nya möjligheter får vi inte begränsa oss till vad vi redan vet och kan. Vi måste helt enkelt utvidga vår föreställningsförmåga, säger Michael George, professor vid University of Alabama, Huntsville i USA. Han gör försök att mäta repulsiva Casimirkrafter och deltar i Nasas program för utveckling av framtida drivmedel.

– Alltså bör vi ställa oss den paradoxala frågan: Hur ska vi uppnå hastigheter som överskrider ljusets?

De senaste åren har han också varit involverad i att framställa sensorer med hög känslighet för tillämpningar i rymden.

– Målet är att använda sensorer för att vidareutveckla artificiell intelligens (AI), vilket också kommer att spela en betydande roll i framtidens rymdfarkoster.

Trots att nya idéer och tekniker äntrar scenen betyder inte det att kemisk framdrivning kommer att förpassas till kulisserna.

– Men utvecklingen av mer effektiva kemiska framdrivningssystem begränsas av de nuvarande mätinstrumenten för raketer, anser Valentin Korman, forskare på Nasa som utvecklar sensorer för att mäta massflödet av kemiskt drivmedel. Kemisk framdrivning har påtagliga fördelar – den medför relativt små risker och det är en metod som redan är etablerad.

– Vi har helt enkelt stor kunskap om kemiska raketmotorer, säger Valentin Korman, som också påminner om att nya metoder för mätning av olika fenomen i historien ofta har gått hand i hand med omvälvande uppfinningar.

Rymden öppnas för alla

Några andra faktorer som kan ändra kartan för framtidens rymdfart är politik, privatisering av rymdindustrin och rymdturism. Precis som det kalla kriget sporrade människan att sätta sin fot på månen, kommer den globala konkurrensen från nykomlingar som Kina och In-

dien att sätta sin prägel på framtidens rymdfart.

Tillgången till rymden har hittills varit begränsad till nationella rymd- och militärorganisationer. Men nu öppnas marknaden för privata företag som det amerikanska SpaceX i Texas, vars mål är att skapa världens första kommersiella bemannade rymdprogram. Så rymdturism tillhör inte framtidens rymdfart – den är redan verklighet. Jakten på den ultimata upplevelsen att se jorden genom fönstret lagom till morgonkaffet utgör en stark drivkraft för utvecklingen av effektiva och billigare framdrivningstekniker. En ny rymdkapplöpning har sett dagens ljus.

Precis som vi i dag har flygplatser med internationella resmål kanske varje land i framtiden kommer att ha sin egen rymdflygplats med rymdfärjor som tar passagerarna till interplanetära destinationer. Frågan är bara vart vi ska åka. ■



6 Omtumlande upplevelse. Tiden på NASA har givit rika erfarenheter, vilka jag hoppas kunna använda inom den svenska rymdindustrin, säger Eva Bernhardsdotter.

EVA BERNHARDSDOTTER

ÄR FIL.DR I MATERIALVETENSKAP OCH RYMDDINGJÖR PÅ SVENSKA RYMDBOLAGET I SOLNA. HON ARBETAR MED EN NY SVENSK SATELLIT – PRISMA. I FEM ÅR HAR HON ARBETAT PÅ NASA MARSHALL FLIGHT CENTER I ALABAMA, USA, DÄR HON BLAND ANNAT UTVECKLAT ELEKTRISK FRAMDRIVNING.



AV ANDERS HOULTZ

Kanske är det fotohistoriens mest kända och återgivna bild. Den togs av astronauten Neil Armstrong och visar Edwin "Buzz" Aldrin på månens yta den 21 juli 1969. Det är en ödslig bild av en ensam människa i ett ogästvänligt landskap. Skuggan faller lång i motljuset. Aldrins ansikte syns inte genom hjälmvisiret, i stället reflekteras några utplacerade instrument, månlandaren – och fotografen själv (bild 3).

Bilden är tagen med en Hasselblad EDC (Electric Data Camera), särskilt modifierad för användning på månen. Denna specialkamera kom redan i förväg att kallas "månkameran", och på månen blev den kvar sedan astronauterna återvänt till jorden. För att minimera farkostens vikt lämnades all umbärlig teknisk utrustning kvar. Bara de avtagbara filmmagasinen med de ovärderliga filmrullarna fick följa med tillbaka.

Ett inslag i kalla kriget

Apolloprojektet var en kombination av vetenskap, militärstrategisk styrkedemonstration och massmedialt spektakel – i tidigare oanad skala. Mer än 500 miljoner människor jorden runt följde de dramatiska direktsändningarna.

Den första månlandningen var den självklara kulmen på 1960-talets amerikanska rymdprogram, men också på en era fylld av framstegsoptimism och tekniska landvinningar, av politiska motsättningar, medborgarrättskamp, studentrevolt och Vietnamkrig.

Omätbar reklampotential

Från början hörde foto definitivt inte till de områden som prioriterades i rymdprogrammet. De första rymdfärderna medförde inte några kameror – kapslarna hade inte ens fönster så att astronauterna kunde

1 KTH:s månkamera.
Artikelförfattaren med den enda månkamera som finns kvar på jorden.



ANNA GERDÉN/TEKNISKA MUSEET

Den trettonde månkameran

Tolv Hasselbladare har lämnats kvar på månen men det finns en till.



Where man goes, there goes Hasselblad!

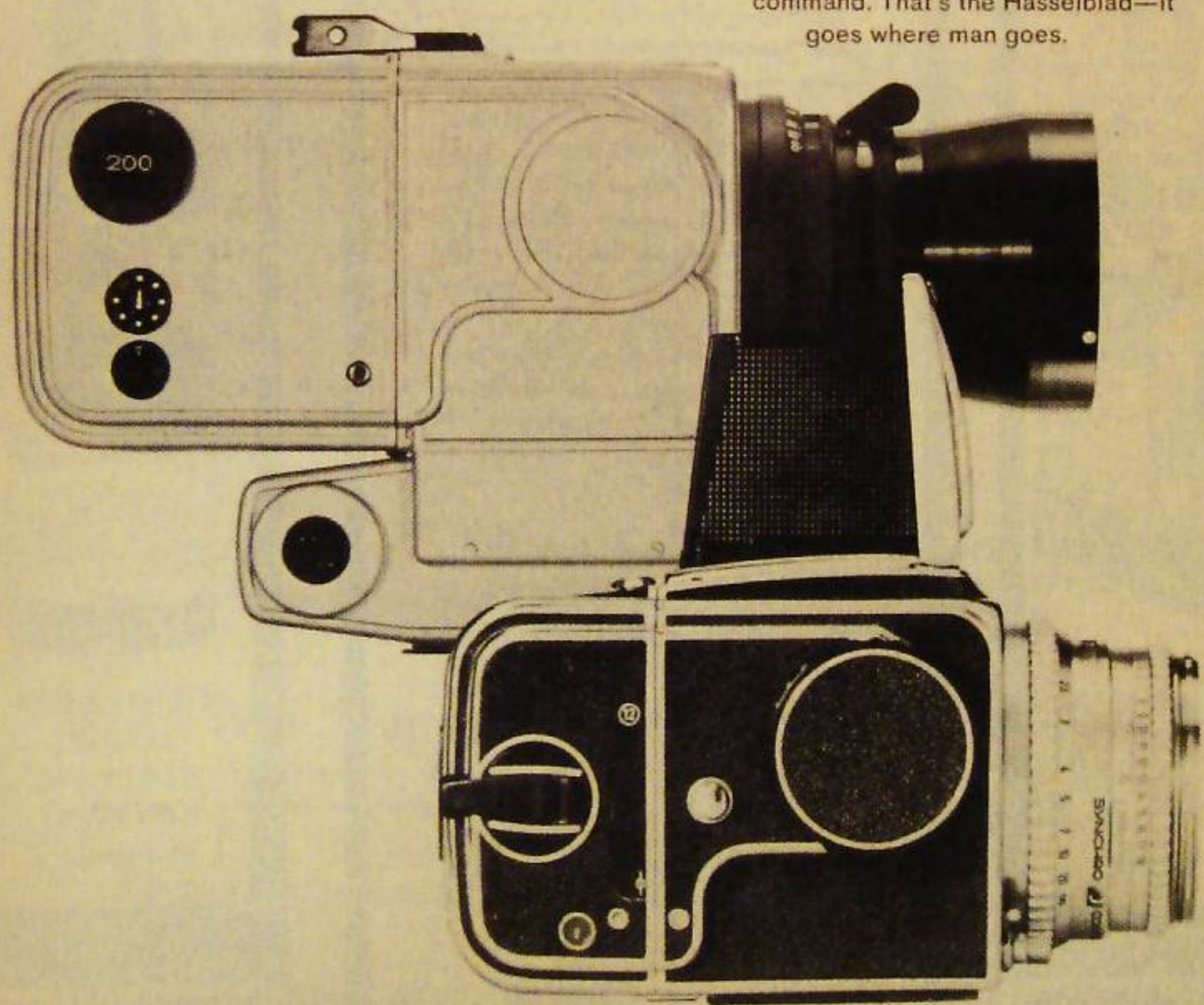
Because man on earth and man on the moon need more than just a camera—to record, explore and express. The Hasselblad is more than a camera—it is an entire camera system. And the Hasselblad 500EL Data Camera with reseau plate (popularly known as the Hasselblad lunar-surface camera) is a logical—and the latest—extension of the Hasselblad system. Down on earth we have all

H A S S E L B L A D

the other Hasselblad
2 1/4" x 2 1/4" cameras:
the all-purpose 500C,

the super-wide SWC and the electrically operated 500EL. These three cameras can virtually handle every photographic assignment you are likely to face.

Because there are interchangeable lenses (from 40 mm to 500 mm focal length), film magazines (12 to 70 pictures), prism and frame viewfinders—plus special and general-purpose accessories—at your command. That's the Hasselblad—it goes where man goes.



For free catalog and booklet write to:
Victor Hasselblad Aktieförägar, Box 229, S-401 23 Göteborg 1, Sweden

Hasselblad wherever you go!

HASSELBLAD CENTER

2 En månkamera och en standard-kamera. Dit människan åker, dit åker Hasselblad. Annonser publicerad i Time Magazine i december 1970.

1966, då astronauten Michael Collins vid en rymdpromenad råkade tappa sin kamera: "Jäklar! Jag tappade den. Jag tappade min Hasselblad!" Nyhetsutsändningar över hela världen spred repliken, och Hasselblad fick oslagbar publicitet. Företaget passade på att utlysa en hitelön på 10 000 dollar, och svenska tidningar skrev halvt på skämt, halvt på allvar om Sveriges första satellit.

I Göteborg inrättade Hasselblad nu en särskild enhet, Nasagruppen, som arbetade med att konstruera en månkamera i enlighet med Nasa detaljerade önskemål. Resultatet, Hasselblad EDC, byggde på en motordriven modell som använts vid tidigare rymdfärder. Den var utrustad med ett specialobjektiv med polarisationsfilter av det tyska märket Zeiss. Alla plastdetaljer var utbytta mot aluminium, och kamerakroppen var målad i silverfärg för att reflektera bort värmen från det starka solljuset på månen. Reglagen anpassades så att de skulle kunna hanteras med de otympliga rymdräkternas handskar.

Första månlandningen

Måndagen den 21 juli 1969 klättrade Neil Armstrong ner från Apollo 11:s månlandare Örnén på den plats som kallas Stillhetens hav. Därmed blev han den första människan på månen, en stund senare följd av Edwin Aldrin. En tredje astronaut, Michael Collins (han som tappade en Hasselbladskamera), väntade i moderskeppet Columbia i bana runt månen. Astronauterna hade två timmar och tjugo minuter på sig att samla in 22 kilo grus och stenar, placera ut mätinstrument samt, inte minst, fotografera. Neil Armstrong, som tog merparten av de 450 bilderna, bar kameran fästad i brösthöjd på rymddräkten. Kameran hade inte någon sökare, utan

se ut i rymden. När en av Mercury-uppskjutningarna 1962 skulle utrustas med kameror föll valet mer eller mindre slumpmässigt på en Hasselblad 500C. Bilderna blev spektakulära, och den amerikanska rymdstyrelsen Nasa började inse deras propagandavärde. Foto förändrades från bisak till nära nog huvudsak för rymdprogrammet.

Samarbetet mellan Nasa i Houston och Hasselblad i Göteborg

tog under de följande åren allt fastare former. När den svenska kameratillverkaren, en av de minsta i världen, år 1967 fick ensamrätt på kameror för Apolloprojektet var det inte längre någon slump. Kontraktet var på 1,7 miljoner kronor – en struntsumma i sammanhanget, men då ingick en reklampotential som inte kunde mätas i pengar.

En föräning om propagandavärdet hade kameratillverkarna fått

han fick helt enkelt vända kroppen i den riktning som han ville fotografera.

Expeditionen lämnade kvar en minnestavla med altruistiskt budskap: "Vi har kommit hit i fredliga syften, som ombud för mänskligheten." Detta budskap stod i viss kontrast till det amerikanska stjärnbanneret, utspänt med hjälp av ståltråd för att komma till sin rätt i månens avsaknad av atmosfär. Kamerahuset blev alltså kvar på månen, medan magasinen firades upp till månlandaren med en lina. Kamerahuset ligger där ännu, liksom ytterligare elva Hasselbladare som lämnats kvar fram till att Apolloprojektet lades ner 1972.

Den trettonde månkameran

Vad som är mindre känt är att det faktiskt finns ett trettonde exemplar av den ursprungliga månkameran Hasselblad EDC kvar här på jorden (bild 1). Detta unika föremål ägs varken av Nasa eller av Hasselblad, utan av Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm (KTH). Kameran minner om ett svensk-amerikanskt teknikvetenskapligt samarbete som inte fått någon egentlig uppmärksamhet.

Bakgrunden är följande. Fotogrammetri, vetenskapen om fotografisk uppmätning och kartering, var på 1960-talet en forskningsgren på stark frammarsch tack vare ny teknik och ständigt nya tillämpningar. Inte minst var fotogrammetrin intressant för kartering i militära sammanhang. Världsledande på området var professor Bertil Hallert på KTH. Under ett flertal vistelser vid forskningsinstitut i USA i slutet av 1950-talet och början av 60-talet utvecklade han ett samarbete med amerikanska forskare och efter hand också med myndigheter. I samarbete med Nasa utredde han möjligheterna att använda fotogrammetri för kartering av månens yta – dels från ovan, dels i samband med en eventuell månlandning.

Samtidigt blev Bertil Hallert en vetenskaplig referensperson för Hasselblads utvecklingsavdelning i

NEIL ARMSTRONG/NASA



3 Neil Armstrongs foto av Buzz Aldrin. Denna bild, tagen med en Hasselblad på månen den 21 juli 1969, är en av världens mest publicerade.

Göteborg. Kanske bidrog den internationellt välrenommerade forskaren till att den förhållandevis resurssvaga kameratillverkaren lyckades vidmakthålla det värdefulla samarbetet med rymdprogrammet. Det var en idé från Hallert som gjorde att månkameran på ett mer principiellt plan skilde sig från andra kameror. Han föreslog att kameran

skulle förses med en så kallad re-seauplatta av glas, placerad i kamerahusets bildöppning. Plattan hade ett antal tunna mätkors ingraverade, med exakt uppmätta inbördes avstånd. Dessa mätkors avtecknar sig på alla bilder som tagits med kameran. Med detta tillägg blev kameran inte längre "bara" ett verktyg för dokumentation, utan också ett

Kameran gav bilden av vetenskap

vetenskapligt mätinstrument med vars hjälp avstånd och höjdskillnader kunde beräknas med stor säkerhet.

Vid tiden för den första månfärden skickades därför ett exemplar av månkameran till KTH för kalibrering och kontroll i stället för att sändas ut i rymden. Efter avslutade försök, och efter Bertil Hallerts hastiga bortgång 1971, blev kameran kvar på högskolan och användes genom åren i undervisning och forskning.

Bilden av vetenskap

De fina mätkryssen som syns på de välbekanta bilderna från månen utgör en ständig, diskret påminnelse om Apolloprojektets vetenskapliga karaktär. Oavsett hur bilderna används bär de med sig denna ytterligare information, de är *vetenskap*. Som teknikhistorikern Michael B. Smith har påpekat var rymdprogrammets främsta produkt inte så mycket vetenskap som *bilden av vetenskap*. Tydligare än med dessa bilder kan det knappast illustreras.

Det sista radiomeddelandet innan astronauterna lämnade månytan leder tankarna till sentida produktplacering: "Neil, detta är Houston, du fick väl upp Hasselbladsmagasinen?" Armstrong: "Ja, det är klart."

Att förknippas med det projekt som mer än något annat representerade högteknologisk forskning hade en kommersiell betydelse som knappast kan överskattas. Företagets produktinformation utgick från rymdkamerorna och framhöll att de förbättringar som gjordes på dem även kom standardkamerorna till del (bild 2). Under de följande åren utarbetades dessutom en kommersiell mätkamera som mer direkt byggde på erfarenheterna från samarbetet med Nasa och KTH. Än viktigare var att namnet Hasselblad i allmänhetens ögon blev synonymt med Månkameran. Detta innebar en särställning – den som ägde en Hasselbladare var i någon mån del av det stora projektet.

För även i Sverige var förstas intresset för månlandningen enormt, och händelsen rapporterades i minsta detalj. Expressens specialbilaga, "Rymd-Expressen" inkluderade en gramfonskiva med den inspelade konversationen mellan astronauterna och rymdkontrollen i Houston, med ordagrann översättning till svenska i själva tidningen. Inte oväntat tog svenska massmedier fasta på att den första kameran på månen var svensk och att en av de två astronauterna, Edwin Aldrin, var svenskättling från Värmland. Därmed kunde en strimma av rymdäventyrets heroiska glans falla även på Sverige. I alla fall så länge som månlandningen kunde motiveras på ett allmänmänskligt plan.

Ifrågasatt projekt

Apolloprojektet var nämligen ifrågasatt såväl i USA som internationellt, både med tanke på de stora kostnaderna och med tanke på de bakomliggande motiven. Var det verkligen berättigat att satsa sådana summor på rymdforskning, när annan vetenskap skulle kunna åstadkomma betydligt mer för mänskligheten för samma pengar? Fanns det över huvud taget vetenskapliga motiv för att landsätta en människa på månen? Handlade det inte snarare om politik – att överträffa Sovjetunionen och att vända allmänhetens blick bort från Vietnamkriget och mot rymden? Genom rymdkameran hamnade det neutrala Sverige plötsligt i kalla krigets fokus. Detta blev tydligt när USA:s ambassadör Jerome Holland skulle åka till Göteborg 1970 för att överlämna en utmärkelse till Victor Hasselblad. Han möttes av äggkastning.

Kameran i dag

Våren 2006 firades hundraårsminnet av Victor Hasselblads födelse med bland annat utställningen Den yttre och den inre resan på Hasselblad Center i Göteborg. Där visades rymdfoton vid sidan av Lennart

Nilssons välbekanta bilder från människokroppen. På Götaplatsen i Göteborg invigdes en staty av företagsgrundaren Victor Hasselblad med kamera i hand. På sockeln finns en avgjutning av Neil Armstrongs första fotsteg på månen, som en påminnelse om sambandet mellan kameran och månfärden.

Samtidigt låg den trettonde och sista månkameran ute till försäljning hos en kamerahandlare i Stockholm, i väntan på auktion. Vilket pris den skulle ha betingat i samlarkretsar får vi lyckligtvis aldrig veta, eftersom personer med kunskap om kamerans teknikhistoriska betydelse hann stoppa försäljningen i tid. I dag finns kameran deponerad på Tekniska museet i Stockholm, där den hösten 2007 kan beskådas i utställningen Ett rymdäventyr. ■



2 Jorden i fokus.

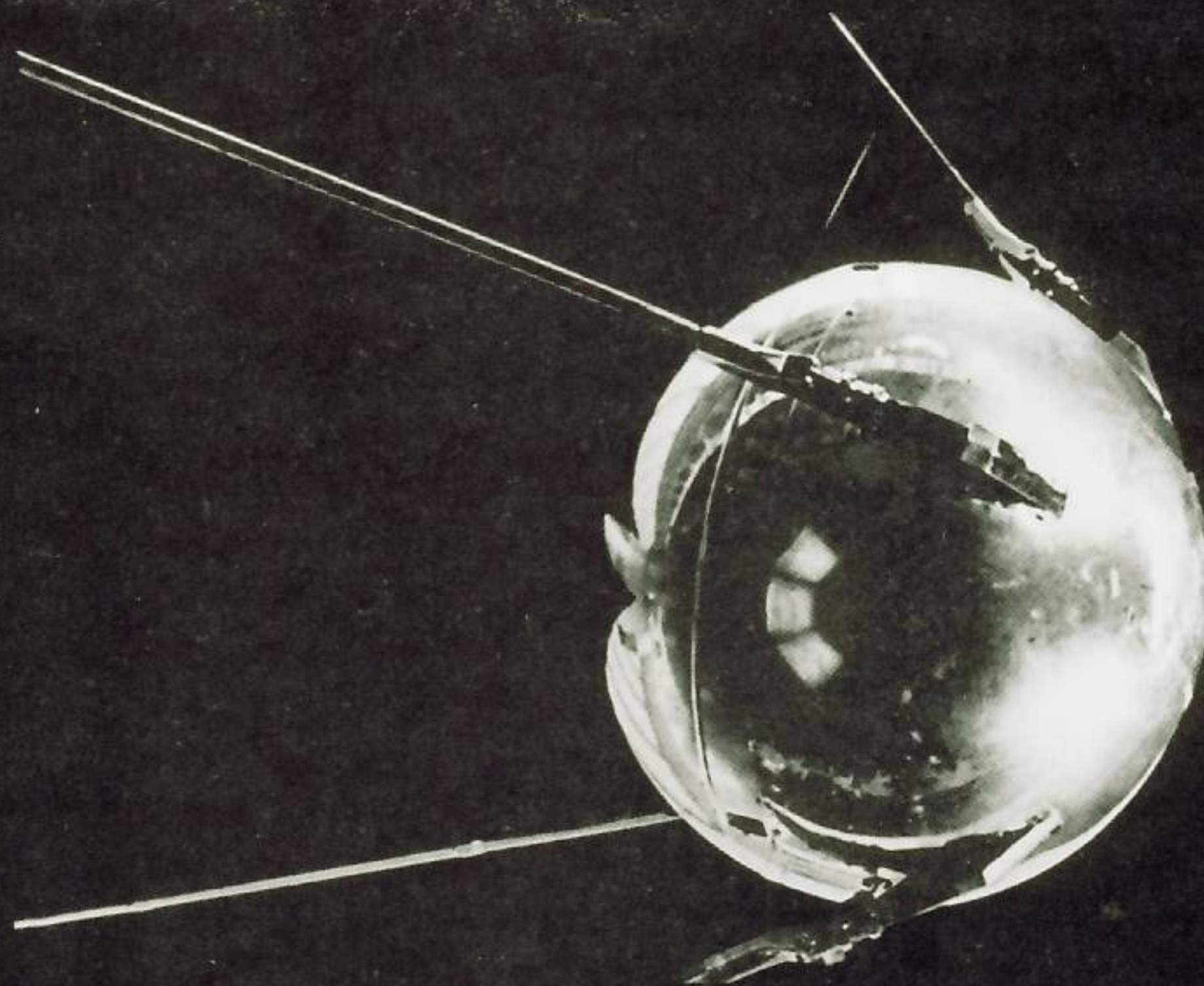
ANDERS HOULTZ

ÄR FIL.DR VERKSAM VID KTH:S AVDELNING FÖR TEKNIK- OCH VETENSKAPSHISTORIA. HANS FORSKNING FINANSIERAS AV MARCUS OCH AMALIA WALLENBERGS MINNESFOND SAMT MARIANNE OCH MARCUS WALLENBERGS STIFTELSE. MER OM HASSELBLADS MÅNKAMERA, I DAEDALUS 2007: SVERIGE I RYMDEN.



CH IIB
MOTOR

1 Rymentusiast.
Sven Grahn framför
Rymdbolagets kontor i Solna,
där han började 1975.
Överst t.h. Sputnik.



MÖT SVEN GRAHN

Hans passion är rymden

Elva år gammal såg han Sputnik och blev frälst. Femtio år senare är han svensk rymdnestor.

AV JOANNA ROSE

Mission completed. Tänkte jag på väg in förbi receptionen. Och mycket riktigt är Sven Grahns nya rum bara knappt hälften så stort som hans förra. Fast då var han också teknisk direktör på Rymdbolaget, den svenska rymdindustrins nav. Sven Grahns har medverkat i närapå alla svenska rymdprojekt. Nu gäller tjänstepensionen och en roll som konsult och *senior adviser*. Hur känns det då?

– Jo tack, det är bara lite för mycket just nu.

På bordet runt om datorn trängs skisser, brev och dokument, linjaler och allsköns andra prylar. En liten affisch om hur det hela började. Den ska sättas upp i Kronogårds fiskekamp, platsen där Sverige tog sina första trevande steg som rymdnation i augusti 1962.

Men nu är det rymdturism i Kiruna som gäller. Tillsammans med amerikanska Virgin Galactic och Richard Branson satsar han nu på lyxturism ovan polcirkeln.

– Här har vi norrsken, och det är roligare att se än öken. Och så kan man samarbeta med ishotellet i Jukkasjärvi.

Farkosterna ska flyga upp till 130 kilometers höjd,

och då upplever man tyngdlöshet i 3,5 minut. Betydligt längre än den förklarade kosmologen Stephen Hawking 25 sekunder i maj i år då han fyllde 65. Prototypen från 2004 heter SpaceShipOne och i november ska en ny parabolflygare visas upp för publiken. Den tar sex passagerare och två piloter. Men kan man göra det i Sverige? Och får man?

– Det är oklart vilka regler som gäller i Europa för raketdrivna flygplan, så en rymdjurist är igång nu. Dessutom vet vi inte om det är någon skillnad mellan att flyga på höga latituder och på låga.

Man vet att strålningen är högre vid jordens poler, och att elektronerna sprutas ner från norrskenet. Hur mycket det kan påverka farkosten ska nu en teknisstudent räkna ut i sitt examensarbete.

Såg Sputnik på himlen

– Jag var elva år när jag såg Sputnik-1. Vi skulle tanka min pappas folkvagnsbubbla av 1954 års modell på en mack på Norr Mälarstrand i Stockholm (macken som ännu finns kvar). Det var i oktober 1957 och

mörkt, och vi såg något som blinkade förbi på himlen i söder över Münchenbryggeriet.

I själva verket var det det sista raketsteget som syntes brinna upp i atmosfären. Bara några veckor senare kom hunden Laikas färd mot skyarna.

– Då tänkte jag att människan kommer att ge sig ut i rymden och att jag kommer att leva för att se det.

Uppskjutningen av Laika kom på direkt kommando från Kreml. Strax efter Sputnik-1 kallade Nikita Chrusjtjov till sig chefskonstruktören Sergej Korolev och beordrade en uppvisning till 40-årsdagen av den ryska revolutionen i november. En människa kan vi inte sända, men en hund, lär chefskonstruktören ha svarat (han kallades bara så, hans namn hölls länge hemligt).

– Sputnikteknikerna blev hastigt hemkallade från sin välförtjänta semester och efter en knapp månad, den 3 november, sändes Laika upp. De hade inte tid att bygga en massa skydd, så värmen dödade henne tro-

Rymd- hundarna plockades in från Moskvas gator

ligen. Huvudsaken var att visa att blodomloppet fungerade på ett däggdjur i rymden. Och det visade man ju, även om det var djurplågeri av högsta grad. Värst var nog att Laika satt instängd i den

trånga kapseln i fyra dagar före uppskjutningen.

Men hur länge hon faktiskt levde kände man inte till förrän år 2002, då Sven Grahn av en slump fick syn på en artikel under en rymdkongress i Houston i Texas.

– Man brukar lägga ut föredragstexterna på ett bord, och jag tittar alltid på sektionen för rymdhistoria. Så bläddrade jag i en artikel av en rysk forskare från medicinska rymdinstitutet i Moskva. En lång och tråkig historia på ruskigt dålig engelska. Men så i slutet stod det om Laika. Sedan brevväxlade jag med författaren, och då visade det sig att alla livstecken från hunden upphörde efter bara sex timmar.

Läser allt om rymdhistoria

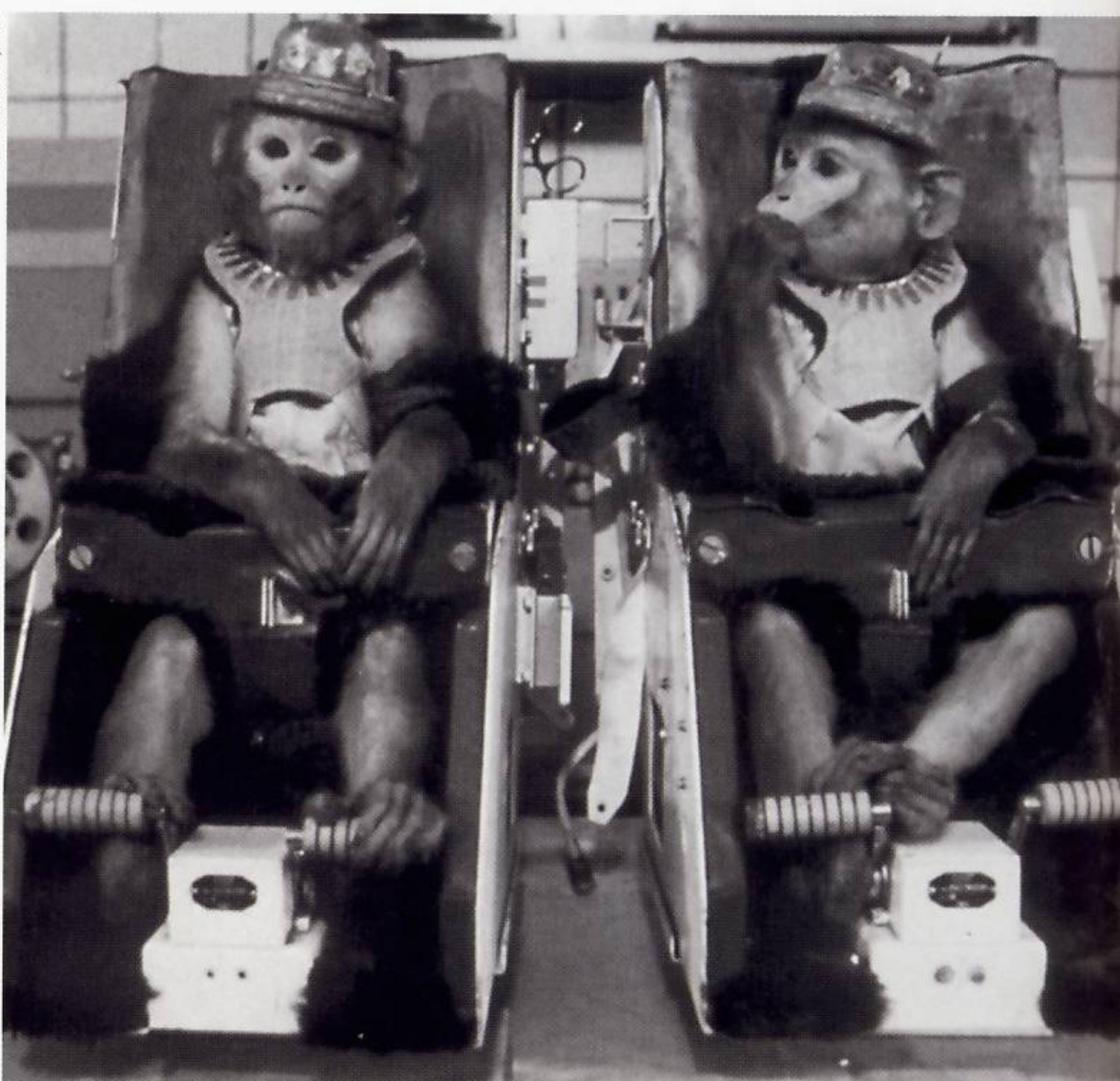
Efter Laika skickades många fler

2 Laika i sin rymdkapsel. Bara en månad efter Sputnik, den 3 november 1957, skickades den första levande varelsen upp i rymden.



RIA NOVOSTI/SPL

3 Verny och Gordy. Rhesusaporna sköts upp i ett gemensamt sovjetisk-amerikanskt rymdprojekt 1985. Ombord fanns även råttor, ödlor och insekter.



hundar upp. Strelka och Bielka var de första som återvände till jorden efter en färd den 20 augusti 1960. En av Strelkas valpar fick sedan Jacqueline Kennedy i gåva av paret Chrusjtjov, och denna hunds arvingar lär fortfarande springa omkring på Vita husets välansade gräsmattor.

Rymdhundarna rekryterades från Moskvas gator, små överlevnadskonstnärer som blev rymdålderns spanare. Veterok och Oguljok hette de två sista. De tillbringade hela tre veckor däruppe, för de sovjetiska forskarna ville se hur en organism överlever en längre rymdfärd. Då hade människor redan börjat skickas upp. Pionjärresan var det 108 minuter långa varvet kring moderplaneten som Jurij Gagarin gjorde på rymdskeppet Vostok den 12 april 1961.

– Tillsammans med kosmonautkollegan Valerij Bykovskij besökte han sedan Stockholm i mars 1964. Då åkte jag till Arlanda för att möta dem, det var enda gången, sådant gjorde jag inte ens när favoritbandet Beatles kom hit. Jag minns att filmen i min ryska Zenitkamera fastnade så att bilderna blev fel. Och så minns jag hur besviken jag blev för att de inte tillkännagav att Sovjet skulle ta upp tävlan med amerikanernas Apollo.

Rymdkapplöpningen var då redan igång, även om ryssarna inte tog den på allvar från början, segervissa av sina framgångar.

– De tog inte intryck av president Kennedys tal den 25 maj 1961. I det lovade han att amerikanerna skulle landa på månen före årtiondets slut. Apolloprojektet fick då sin start. Varför ryssarna inte lyckades skicka någon människa till månen är en spännande historia – de försökte men lyckades aldrig, för de kom igång alldeles för sent.

Det är ingen hemlighet att om man vill få reda på fakta ur rymdhistorien så går det snabbare att fråga Sven Grahns än att leta på andra håll.

Läste du allt som kom ut?

– Ja, jag har massor av böcker från 1950- och 60-talen. Men det är roligare att läsa nu, för det är först

OM

Sven Grahns

Född 14 mars 1946. Civilingenjörs-examen från KTH, Stockholm. På Svenska Rymdbolaget 1975–2006.

Ägnar sig nu åt att fylla luckor i rymdhistorien. Skriver om vad som verkligen hände bakom järnridån under kalla kriget. Konstaterar att ryssarnas rymdprogram ofta var styrt av tillfälligheter. Revolutionsdagen skulle firas eller så var det val i Italien och kommunistledaren Togliatti behövde stöd – och då kom rymdsatsningarna. Den 5 april 1966 spelade den ryska månsonden Luna 10 Internationalen från rymden för partikongressen (lyssna här: www.sven-grahn.pp.se/sounds/sounds.htm).

Anlitas ofta som rymdexpert i medierna. Bland annat kunde han i november 1969 avslöja att det som många trodde var ett ufo i själva verket var en sovjetisk satellituppskjutning från Plesetsk.

2001 tilldelades han Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademiens guldmedalj för "framgångsrikt ingenjörsarbete vid den tekniska utformning-

en av satelliterna i det svenska rymdprogrammet. Sven Grahns arbete har starkt bidragit till Sveriges internationellt framskjutna position inom rymdteknologi."

2004 utsågs han till hedersdoktor vid Tekniska högskolan i Stockholm för "de unika insatser Sven gjort för att främja den svenska utvecklingen vad gäller rymdteknikens tillämpningar inom rymdvetenskap, telekommunikation, navigation, väderprognoser, klimat- och miljöövervakning."

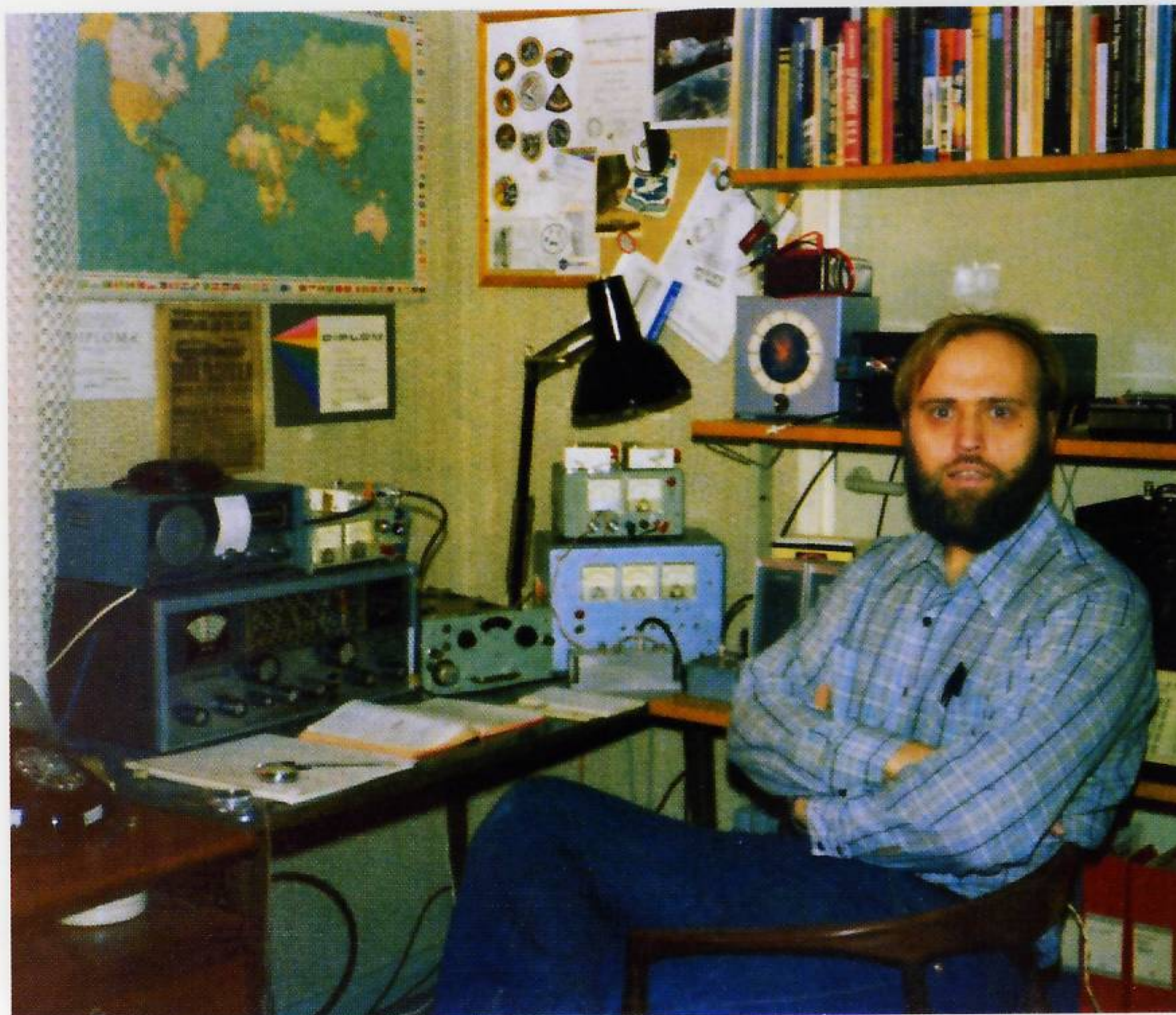
2005 erhöll han den franska flyg- och rymdakademiens silvermedalj för att ha varit en drivande kraft inom Rymdbolagets filosofi att utveckla små, kostnadseffektiva rymdfarkoster.

2007 fick han H.M. Konungens medalj för sina betydelsefulla insatser inom rymdforskningen.

Skriver blogg på

<http://svempas.blogspot.com/> och om rymdhistoria på Sven's space place: <http://www.svengrahn.pp.se/>

4 Hemma vid radion 1975. Dag och natt avlyssnade Sven Grahns kortvågssignalerna främst från den ryska rymdverksamheten.



nu som man får reda på vad som egentligen hände.

Plutnik – Sveriges första rymdfärd

Rymdbiten blev han ju redan som barn, när hans fem år äldre bror Lars lärde honom bygga flygplan av balsaträ i hyreshuset på Stora Essingen. Hans första riktiga steg ut i rymden följde tätt på Sveriges blygsamma försök att nå himlen den 14 augusti 1961, knappt tolv veckor efter Kennedys måntal. Plutnik döptes den till i pressen, en 35 kilo tung och 2 meter lång raket som skulle sprida talkpulver från 80 kilometers höjd för att på konstgjord väg skapa nattlysande moln.

Meteorologiska institutionen vid Stockholms universitet ledd av Bert Bolin stod bakom uppskjutningen. Men raketerna försvann, så året därpå satsade man på ett samarbete med bland andra den amerikanska rymdstyrelsen Nasa. Då fick Sven Grahns sommarjobb som raketmontör och allt-i-allo tillsammans med ett gäng hängivna forskare, ingenjörer och studenter.

Nu hade verksamheten flyttat

från en ödslig plats som heter Nausta till Kronogård, ett övergivet kronotorp i en skogsglänta utanför den lappländska byn Kåbdalis mellan Älvsbyn och Jokkmokk. Många som var med i Kronogård utgjorde sedan kärnan av svensk rymdverksamhet, bland andra Fredrik Engström, senare Rymdbolagets första vd.

– Jag fick jobbet genom svenska interplanetariska sällskapet där jag blev juniormedlem 1959, 13 år var jag då. Det var ett gäng riktiga entusiaster intresserade av rymdteknik, inte alls några galningar. Anders Franzén minns jag till exempel väl, han som senare hittade Vasaskeppet. Många jobbade på FOA, Ericsson eller SAAB. På arbetstid byggde de robotar, på fritiden drömde de om rymden.

Träffade rymdhjältarna

Sällskapet gav också gymnasisten Sven Grahns tillfälle att träffa rymdens urhjältar. Till ett möte år 1960 i Stockholm kom bland andra skaparen av de tyska V2-raketerna och det

Kosmonauterna hördes på full volym i sovrummet

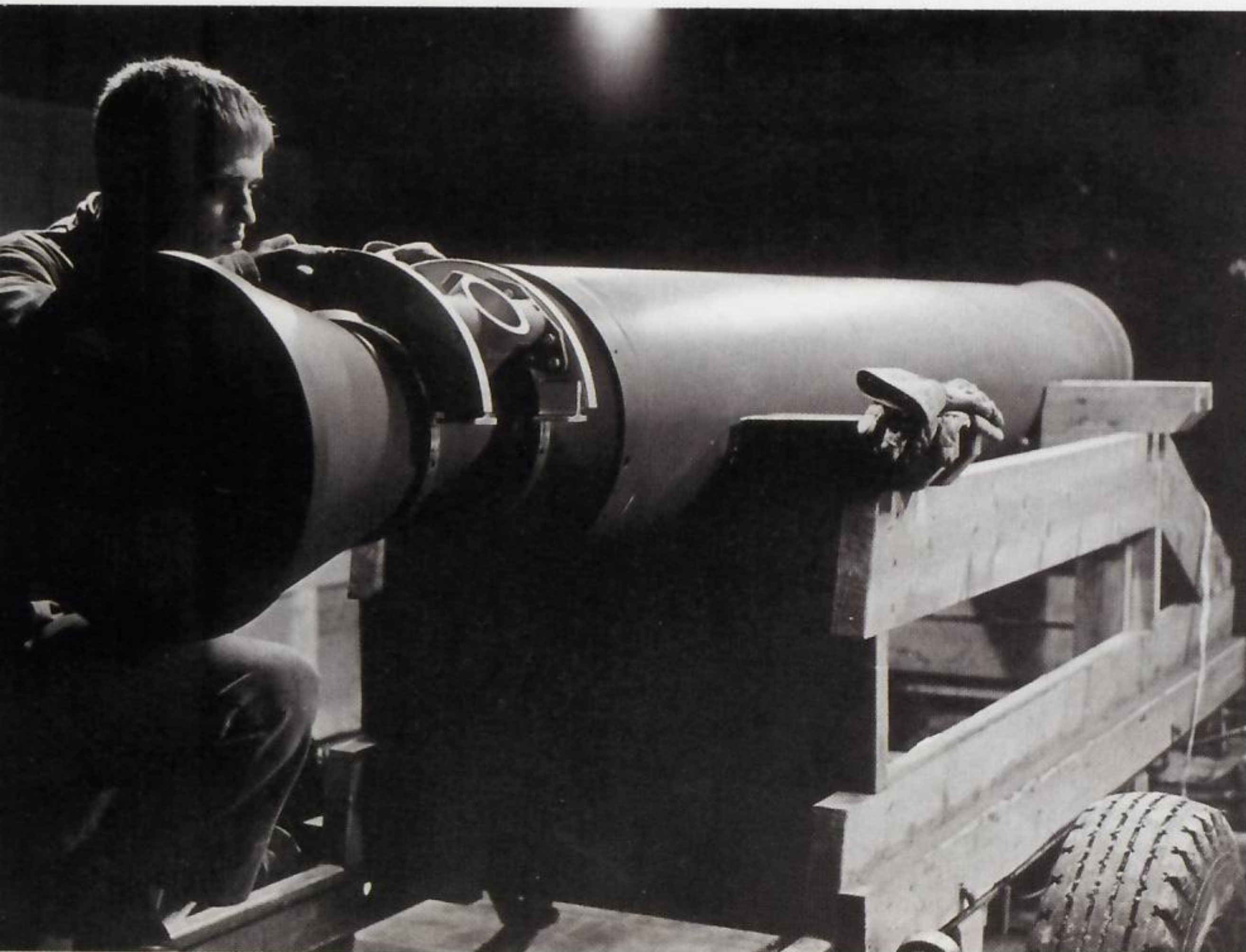
amerikanska rymdprogrammets hjärna, Werner von Braun, liksom hans lärare Hermann Oberth, rymdvisionär från början av 1900-talet. Ryssarna var där, men de var inte så meddelsamma.

Hemlighetsmakeriet gjorde det hela än mer spännande, och för Kronogårdspengarna köpte Sven Grahns sin första radiomottagare för kortvågor i den närbelägna radioaffären för den för honom då astronomiska summan av 300 kronor.

Kopparantennen sträckte sig över gården hemma, men Lafayette HE-30, som mottagaren hette, saknade möjlighet att ta in rätt frekvens. Så att hitta sändningarna på 19 995 kilohertz, som var den vanligaste frekvensen för sovjetiska satelliter, tog honom ytterligare ett år. Sedan fyllde kosmonauternas röster och satelliternas pipjud tillvaron för Sven Grahns i flera decennier framöver.

När han var borta hemifrån spelades de in; på natten kunde kosmonauterna prata med full volym i sov-

5 Nike-raketen och Sven Grahns 1962.



BÖRJE MUNDT



EIVOR LUNDSTRÖM

rummet i den lilla Rotebrolägenheten dit han så småningom hade flyttat.

– På den tiden var min hustru väldigt svårväckt. Och det var kul att spana på vad som pågick bakom kulisserna under det kalla kriget. Framför allt var det lätt att avlyssna den ryska rymdverksamheten, för den var så nära. De passerar ju här över.

Så det var bara att slå på radion och lyssna. Förvånande nog var signalerna sällan krypterade.

– Ibland kunde kosmonauterna tala med doktorn, och då vände de på talspektrum och lät ungefär som Kalle Anka, men det var hur enkelt som helst att dekryptera. Fast ibland sände de upp militära satelliter, och då var det riktigt hemligt, det gick inte att dechifrera alls.

Avlyssnade ryska kosmonauter

Nästan från början hade Sven kontakt med folk som var lika hängivna som han. Ketteringgruppen kallades de som ägnade sig åt att lyssna på rymdtrafiken. Namnet kom från den skola i Storbritannien där gruppens grundare, Geoff Perry, var fy-

siklärare och drev spårningsarbetet tillsammans med eleverna med en relativt enkel utrustning.

– Vi var väl ett tiotal personer, i USA, Australien, Sydafrika och på Cypern. Vi hade kontakt med varandra brevledes eller med telegram. När det verkligen var kris fick man ringa, men det hela byggde på att var och en var självständig och kunde tänka själv. Det var en helt informell sammanslutning, enda principen var total öppenhet, inga hemligheter.

Och total passion?

– Ja, fullständig. Folk satt dygnet runt, vilken tid på dygnet som helst.

Man lyssnade och räknade på bannorna, kunde till och med före Tasselegrammen tala om när kosmonauterna skulle upp och hur många de var.

Vilken är din största framgång?

– Den största och roligaste grejen var när jag snappade upp signaler från en rysk rymdsond som 1972 lyckades ta prover från månens yta och var på väg tillbaka till jorden. Jag kunde följa den de sista sex timmarna före landningen.

– Det märkliga var att jag fångade signalerna och hade dem inspelade, men länge inte begrep vad de var till för. Av en slump bläddrade jag långt senare i en bok och först då fattade jag att signalerna var till för att mäta avståndet mellan farkosten och jorden. Det är en unik avlyssning – här gällde det att vara på rätt ställe vid rätt tidpunkt och hitta rätt frekvens och dessutom spela in alltihop. Men det tog 25 år innan jag kom underfund med inspelningen. Sådant gillar jag.

Fortfarande är långt ifrån alla gåtor lösta, för rymdhistorien är fylld av frågetecken, oförklarade skeenden och slingriga människoöden. Och det är som bekant detaljerna som gör det. Sven Grahns styrka ligger i detaljerna, noggrannheten.

– Det speciella med rymdprojekt är att allt ska fungera perfekt redan första gången. Hur man leder ett sådant projekt, hanterar kvalitetsfrågor – det är intressantare än man kan tro.

Förde Sverige ut i rymden

Det blev många projekt på Rymdbo-

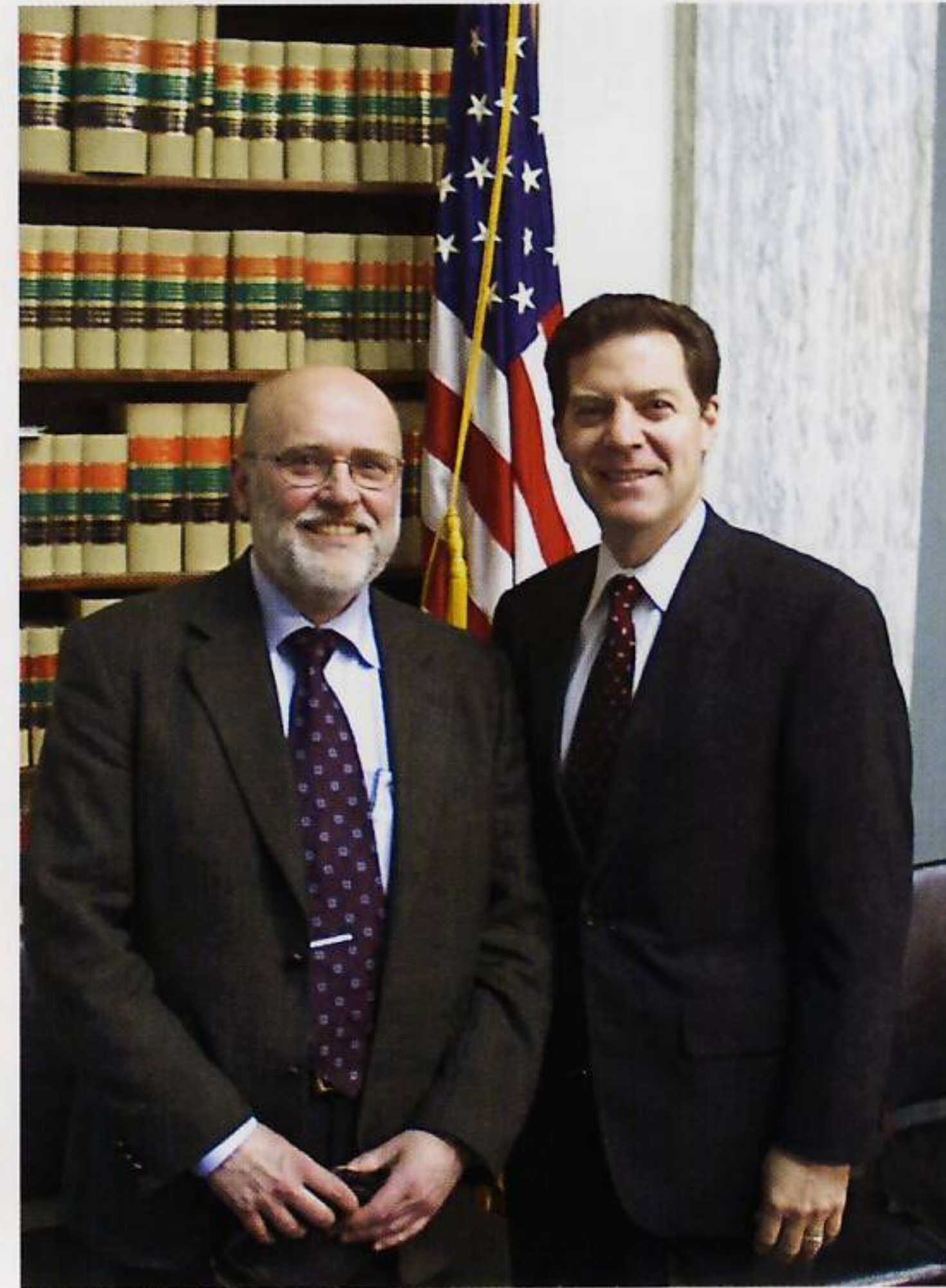
7 Vid nedslagsplatsen. Sven Grahn där raketen slog ner, bara 300 meter från rampen, i augusti 1963.



8 Perfekt för avlyssning av rymden. Bärbar mottagare som säljs för att förbättra mobiltelefoni på avlägsna platser.



9 I amerikanska senaten. Med senatorm Sam Brownback efter förhöret om den svenska minisatelliten SMART-1.



laget sedan han börjat där 1975. Mycket vill han tacka vd:n Fredrik Engström för, som från allra första början hade visionen klar för den svenska rymdverksamheten ett decennium framöver. Här ingick bland annat en tv-satellit, en forskningssatellit, experiment från Esrange och bolag för att sälja satellitbilderna.

– Det tog väl ett par decennier i stället, men vi gjorde det! Jag minns så väl när han sade det: Det här är ingen djävla ingenjörsläkstuga, här gör vi affärer i rymden.

Sven Grahns trivdes på bolaget, förförd av allt som hade med rymden att göra.

– Det är kul att jobba med forskning på en vetenskaplig institution, men jag uppskattade kolossalt det kommersiella stuket och den ordning och reda som råder på det här stället. Med tidkort, ordning på papper och samtidigt ett oerhört drag under galoscherna.

Med forskning tar man risker

Fast den absolut bästa kombinationen enligt Sven Grahns är när ingen-

10 **Luciadagen 2006.** Sveriges första astronaut Christer Fuglesang förbereder sig för sin första rymdpromenad.

ESA



jörerna och forskarna jobbar ihop. Det är då utvecklingen går framåt, medan man i rent kommersiella rymdprojekt inte gärna tar några risker och då blir mer konservativ.

Sven Grahns favoritprojekt är därför Odin, den sjätte i raden av högteknologiska små svenska forskningssatelliter. Med sina dubbla ögon, mot jordens atmosfär och mot rymden, ägnar sig Odin åt grundforskning samtidigt som bygget kunde knuffa teknikfronten framåt en smula.

Annars var den svenskbyggda minimånsonden Smart det svåraste projektet och ett tekniskt cirkusnummer som väckte störst internationell uppmärksamhet. Till och med USA:s senat frågade ut Sven



11 Hälsar hem. Christer Fuglesang står på en plattform på den internationella rymdstationens robotarm.

Grahn om hur det gick till när den lilla farkosten av egen kraft tog sig ända fram till månen. Färden var extremt långsam – elmotorn med xenongas skulle provas ut – så den tog hela 13 månader. Men Smart skulle också navigera själv och själva hand om alla fel som kunde dyka upp på vägen.

Att komma till månen har på nytt blivit en kapplöpning i rymden. Inte bara ryssarna och amerikanerna, utan också kineserna siktar dit. Även Indien vill skicka en människa ut i rymden.

Rymden till vardags

– Äsch, det är sådant som stormakter ägnar sig åt. Det mest fascinerande rymdprojektet någonsin är i

stället Luna 3, anser Sven Grahn.

– Det var en rysk sond som i oktober 1959 tog bilder på månens baksida med en fotografisk kamera. Bilderna framkallades och fixerades ombord, varpå de skannades och skickades med faxmaskin till jorden, allt automatiserat. Propagandamaskineriet hakade på: Socialismen är den bästa startplattan för rymdraketer, var en Sovjetslogan som kläcktes då.

– Fortfarande är ryssarna rätt starka, förra året skedde hälften av världens alla satellituppskjutningar med ryska eller före detta sovjetiska bärraketer. Och av de 62 lyckade uppskjutningarna var hälften för telekommunikation, jordobservation eller navigation. Alltså så-

dant som folk verkligen använder. Var det inte just vad rymdentusiasterna drömde om – att utnyttja rymdtekniken till vardags?

Själv kände han aldrig någon längtan att ge sig ut i rymden.

– Nej, jag har fått arbeta i 40 år med det som jag tycker är roligast – rymdverksamhet och rymdprojekt. Och det är helt fantastiskt. Tänk att även i ett litet land som Sverige kan man förverkliga sina rymddrömmar! ■

JOANNA ROSE

ÄR VETENSKAPSJOURNALIST OCH REDAKTÖR
PÅ FORSKNING & FRAMSTEG.





1 Vanskligt ingrepp.
Prins Gustav och hans
syskon var de första
vuxna som, trots risken
för smitta, lät ympa sig.

Kungliga

Medicinprofessorn Nils Rosén von Rosenstein (1706–73) var en märklig man. Till skillnad från många i sin samtid förespråkade han förebyggande vård för att hindra sjukdomar från att bryta ut. Det var revolutionerande i en tid när sjukdomar förmodades komma från Gud och behandling ofta bestod av åderlåtning och koppning eller andra uttömmande åtgärder. Sjukdomar ansågs bero på att kroppens vätskor var i obalans, och att göra något redan innan vätskorna hamnat i olag ansågs meningslöst.

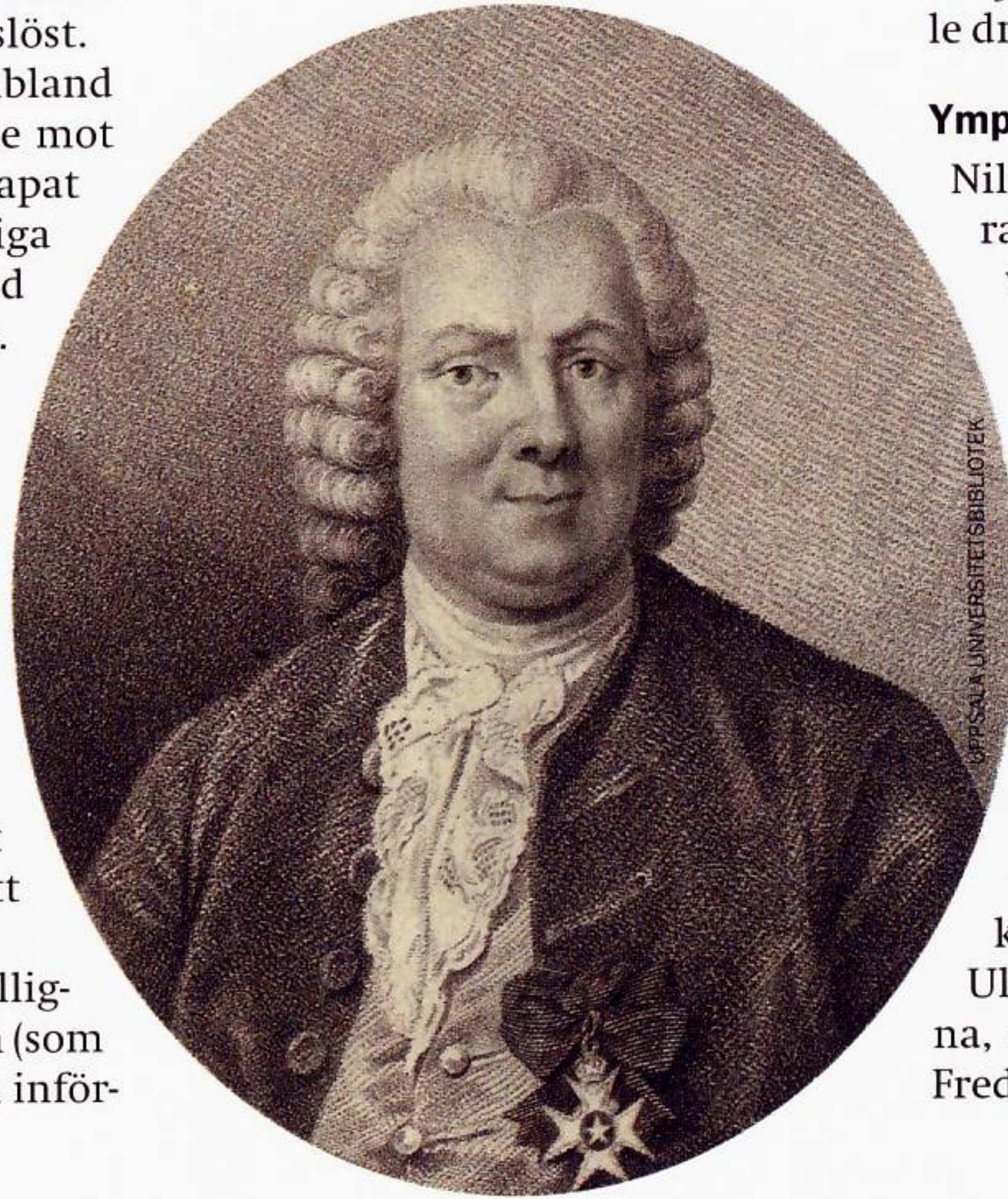
Roséns idéer klassades ibland som ogudaktiga och stridande mot naturen: om Gud hade skapat sjukdomen och dess naturliga förlopp, vore det att leka Gud att söka förebygga sjukdomar. Det menade inte bara teologer utan också somliga läkare. Nils Rosén svarade att om det nu var Gud som skapat sjukdomar som frossa (dåtida benämning på malaria), var det väl också han som skapat kinabarken och människans förstånd, och i så fall var det läkarens skyldighet att använda sig av båda för att hjälpa sina patienter.

Det var knappast en tillfällighet att det blev just Nils Rosén (som 1762 adlades Rosenstein) som inför-

de skyddssympning mot smittkoppor, variolisation, föregångaren till senare tiders vaccinationer.

Men han fick betala ett högt pris, för variolisationen kunde vara farlig. Både hans egen dotter och en fosterdotter avled till följd av behandlingen – trots att Rosén själv genomförde den.

Till skillnad från senare vaccineringsringar utfördes ympningen med levande smittkoppsvar från människa till människa. Smittämnet överfördes direkt in i en rispa i huden.



Om efterbehandlingen inte var adekvat kunde patienten bli smittad på allvar, och riskerade därmed att dö.

Ungefär vart tionde barn som smittades av sjukdomen dog. Hos vuxna var dödligheten högre, hela 40 procent. Dödligheten i samband med smittkoppsympning var till en början 1 procent – senare sjönk den till mindre än 1 promille.

Men Rosén tvivlade aldrig på ympningens välsignelser. Han insåg att om tusen barn blev ympade, räddades mer än hundra av dem till livet jämfört med om de senare skulle drabbas av "vilda" koppor.

Ympning med förhinder

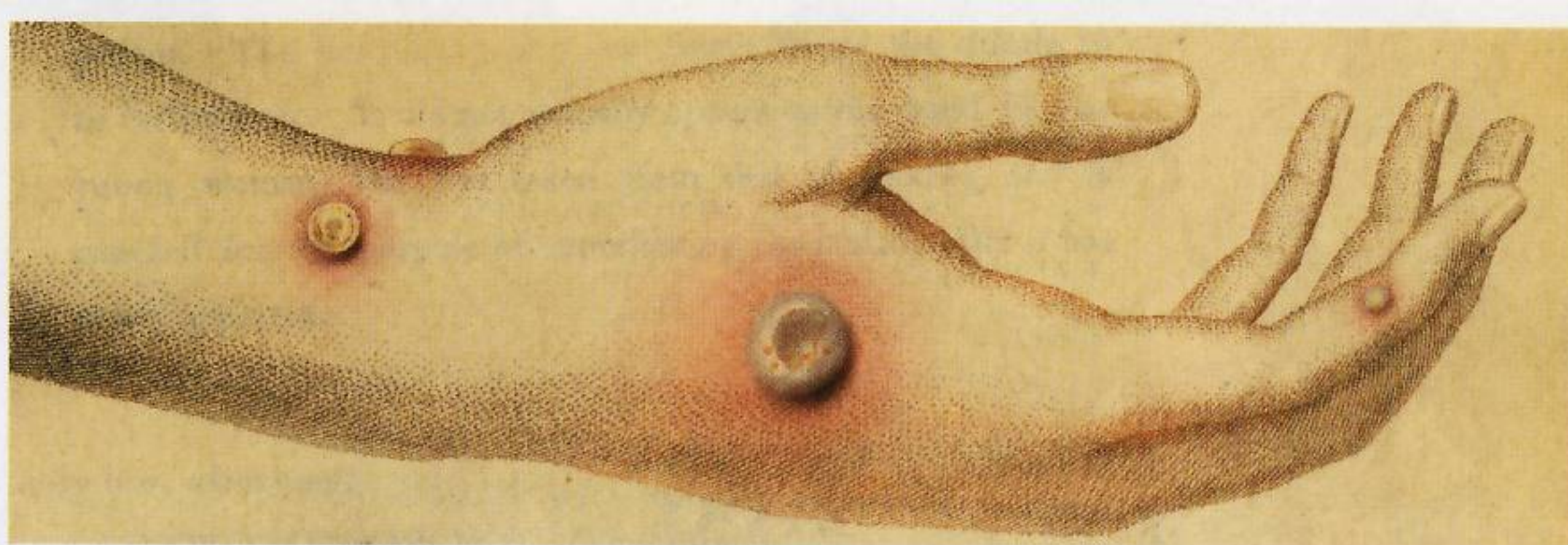
Nils Rosén von Rosenstein fungerade mer eller mindre mot sin vilja som ständigt jourhavande läkare åt den växande kungafamiljen vid hovet i Stockholm. Han var med då alla fyra barnen föddes och ska vid förlossningen ha räddat livet på den förstfödde, den blivande Gustav III, som led av livshotande förlossningsskador.

Trots att Rosén fungerade som den kungliga familjens barnläkare ympades inte kungabarnen. Drottning Lovisa Ulrika var övertygad om fördelarna, men hennes make, kung Adolf Fredrik, ansattes med pamfletter

Läkaren Nils Rosén von Rosenstein
utmanade sin samtid då han förespråkade smittkoppsympning,
som var förebyggande men riskfylld.

Ändå lät den blivande Gustav III och hans syskon ympa sig.

försökskaniner



UPPSALA UNIVERSITETSBIBLIOTEK

3 Obehaglig smitta. Den som smittades fick varblåsor, som den i mitten, över hela kroppen. De mindre blåsorna är kokoppor, som senare användes som vaccin mot smittkoppor.

som talade emot ympningen.

Men år 1769, fyra år före sin död, blev en trött och sliten Nils Rosén von Rosenstein åter konsulterad av kungliga hovet. Den här gången var det de kungliga barnen själva, som nu alla var unga vuxna, som kallade. Frågan de ställde till sin gamla husläkare var om han rekommenderade dem att bli ympade.

Vad skulle han svara? De kunde knappast räkna med att inte bli smittade någon gång i livet – kungligt blod gav inget skydd mot smittkoppor. För varje år som gick ökade dessutom risken för svåra, kanske livshotande komplikationer, som kunde komma mycket olägligt för

Ingen visste hur vuxna skulle reagera

dem själva, deras blivande familjer och kanske även för landet.

Ändå var det inte alls självklart för Nils Rosén von Rosenstein att rekommendera de kungliga ungdomarna smittkoppsympning. Det var nämligen ingen som visste hur vuxna skulle reagera på en ympningsteknik som var utprovad för barn. Och om Rosén lät ympa dem, innebar det att de unga kungligheter blev ett slags försökskaniner för något som man inte visste hur det fungerade.

Lyckat experiment

Rosén bestämde sig till slut för att rekommendera variolisationen. An-

svaret för den operativa verksamheten fördelades på ett par av Nils Roséns yngre kolleger och före detta elever vid Uppsala universitet: David Schultz (senare adlad von Schulzenheim, bland annat chef för koppymningshuset i Stockholm) och Nils Dalberg, kronprinsens livläkare. Den förre var själv en erfaren ympare som spridit kunskap om skyddsympningen i egna skrifter.

Nils Rosén von Rosenstein ska själv – sannolikt med stor bävan – ha övervakat det hela. Antalet koppor som uppstod i ansiktet och på kroppen räknades och bokfördes noggrant.

Det visade sig att kungabarnen klarade av variolisationen utan komplikationer, till gagn för dem själva, men också för landet och kunskapen om smittkoppsympningen. ■

IRÉNE SJÖGREN

ÄR PENSIONERAD BARNLÄKARE OCH DOCENT I PEDIATRIK VID UPPSALA UNIVERSITET.

HON HAR SKRIVIT BOKEN NILS ROSÉN VON ROSENSTEIN. MANNEN SOM FÖRLÄNGDE LIVET (CARLSSONS BOKFÖRLAG).



SMITTKOPPOR

Från variolisation till vaccinering

Efter skyddsympning kom vaccination, och sedan 1980 anses smittkoppsjukdomen utrotad.

Smittkoppor är känd som sjukdom sedan flera tusen år, och fram till 1960-talet utbröt det ständigt epidemier. De som drabbades fick varblåsor på huden, exempelvis på handflatorna, fot-sulorna eller i hårbotten. I svårare fall flöt kopporna samman på hela kroppen och även i slemhinnorna i mun och svalg. Hos dem som överlevde omvandlades bölderna till ärr. Under 1700-talet uppges den genomsnittliga dödligheten ha varit 17 procent, men det var mycket farligare att drabbas som vuxen än som barn.

Under 1960- och 70-talen genomförde Världshälsoorganisationen, WHO, en världsomfattande vaccinationskampanj mot smittkoppor. Den resulterade i att infektionen år 1980 officiellt kunde förklaras utrotad. I dag finns viruset

bara kvar på laboratorier, där det bevaras av vetenskapliga skäl. År 1994 menade en WHO-kommitté att också dessa sista virusstammar skulle förstöras, men det har ännu inte skett.

Den tidigaste metoden att skydda sig mot smittkoppor var att göra sig immun genom att framkalla en lindrig infektion. Det kallades variolisation, och det var den metoden som Nils Rosén von Rosenstein använde.

Metoden kom från orienten, där den var ett exempel på folklig medicin. I Europa blev den känd under 1720-talet när den brittiska författaren lady Mary Montagu, bosatt i Konstantinopel, lät behandla sin 6-årige son.

Till Sverige kom metoden via läkaren David Schultz (senare von Schulzenheim) som sänts till Storbritannien på

uppdrag av Nils Rosén, för att där undersöka den välorganiserade skyddsympningen. Schultz publicerade 1756 skriften *Berättelse om koppors ympande*.

Till skillnad från variolisation använder man vid smittkoppsvaccinering ett smittämne från det liknande viruset kokoppor. Det var mindre farligt. Det var i slutet av 1700-talet som mjölkerskor upptäckte att om de smittades av kokoppor var de också skyddade mot smittkoppor. Den brittiske läkaren Edward Jenner var först med att pröva upptäckten vetenskapligt, då han aktivt överförde smitta från kor till människor. Det kom att kallas vaccination efter det latinska ordet för ko, *vacca*. Jenner publicerade sina rön 1798 och 1799. Då var Nils Rosén von Rosenstein död sedan ett kvartssekel. **JB**



Rödlistade
arter
i söder

Skyddade
områden
i norr



1 Överlappar dåligt. Områden med många rödlistade arter är röda på kartan till vänster. Antalet sjunker via grönt till blått. Områden med stor andel naturskyddad mark är gröna på kartan till höger. Andelen sjunker via orange till rött.

Rödlistans arter kartlagda

Nästa år kommer en uppdaterad rödlista över världens hotade arter. En god nyhet är att hotet mot fåglarna har minskat något.

AV PER SNAPRUD

Den internationella naturvårdsunionen (IUCN) presenterar en detaljerad rödlista över världens alla kända hotade arter vart fjärde år. Den senaste listan från år 2004 är beklämmande läsning: var åttonde undersökt fågelart är hotad till sin existens. Samma sak gäller var fjärde däggdjursart, vart tredje groddjur och nästan hälften av sköldpaddorna i sötvatten. →

3 Omtvistad snyltare. Tistel-snyltroten kallas "starkt hotad" trots att den är vanlig.

4 Förvirrande groda. Löv-grodan är fridlyst men inte rödlistad.



NATURHISTORISKA RIKSMUSEET



PER BRÄNNSTRÖM/NATURBILD

– Sedan dess har läget för fåglarna ljusnat något till följd av medvetna åtgärder. I övrigt ser trenden mot allt fler hotade arter ut att hålla i sig, säger Craig Hilton-Taylor, chef för arbetet med rödlistan inom IUCN.

Hotade arter har fått stor uppmärksamhet inom naturvården på senare år. I det sammanhanget spelar rödlistor en central roll.

Mer hoppfullt i Sverige

På den internationella rödlistan finns sammanlagt 15 589 arter som riskerar att försvinna från vår planet för gott. För de 3 653 arterna på den svenska rödlistan är framtiden mer hoppfull. Visserligen bedömer Artdatabankens experter att 1 664 arter löper minst 10 procents risk att vara borta inom ett sekel. Men den bedömningen gäller bara inom landet. Många arter frodas på andra håll. Det gäller till exempel tistel-snyltroten, en blekgul växt som saknar klorofyll. Den blommar i juli och augusti på enstaka platser i Skåne och Västergötland. Växten lever som parasit på rötterna hos brudborste och kåltistel. Den svenska rödlistan klassar tistel-snyltroten som "starkt hotad" (bild 3). Men den är vanlig i stora delar av Europa.

Få arter är unika för Sverige. Det

beror på att så gott som allt liv i vår del av världen har kommit hit från sydligare breddgrader efter den senaste istiden. Detta enkla faktum har lett till kritik mot den svenska rödlistan, i synnerhet från människor inom skogsbruket. Kritikerna menar att det är orimligt att rödlista tistel-snyltroten och andra arter som befinner sig på den nordliga gränsen för sina utbredningsområden.

Den sortens invändningar bottenar i missförstånd om vad en rödlista är, enligt Ulf Gärdenfors som är tillförordnad chef för Artdatabanken. Han beskriver listan som en katalog över arter som riskerar att försvinna från Sverige, en samling av fakta i stil med en statistisk årsbok.

– Att en art hamnar på rödlistan betyder inte automatiskt att den får något skydd enligt svensk lag. Det enda undantaget gäller arter i sandtakter och liknande områden, vilket är lite besynnerligt, säger han.

I övrigt är tanken att politiker och myndigheter ska använda listan som underlag när de fattar beslut som påverkar olika arter och biotoper. Själva listan skiljer mellan fem hotkategorier (se rutan på sidan 39). Men den anger inte hur turordningen ska se ut vid artakuten.

Sällsynt behöver inte vara hotad

Ulf Gärdenfors håller med om att vi har ett särskilt ansvar för arter som har en stor del av sin population i landet. Han berättar att den svenska rödlistan tar upp 34 arter som hittills bara har beskrivits i Sverige. Flera av dem är nyupptäckta och

finns sannolikt även på andra håll. Några av dem kan vara endemiska, det vill säga unika för landet.

– Men vi kan inte släppa ansvaret för andra arter, säger Ulf Gärdenfors.

Sverige har undertecknat en konvention om att stoppa förlusten av biologisk mångfald senast år 2010. Få tror att det är möjligt. Den ekologiska nollvisionen är snarare en politisk markering.

Under livets hela historia har arter kommit och gått. Numera försvinner arter mellan hundra och tusen gånger snabbare än de skulle ha gjort utan människans påverkan, enligt IUCN. Säkert kan många försvinna utan att ekologin i vid mening kollapsar. Trots det finns många argument för att hejda art-döden – allt från insikten att det är svårt att avgöra vilka arter som är viktiga i olika ekologiska system, till åsikter om att en viss blomma eller fågel bör skyddas för att den är vacker.

Rödlistan tar inga sådana hänsyn. Den bara redovisar fakta, så långt dessa är kända. För att avgöra om en art är hotad eller inte använder experterna kriterier framtagna av IUCN (se rutan nedan).

Kriterierna innebär att en art kan vara sällsynt utan att vara hotad. Det gäller till exempel smedbock, en långhornad skalbagge som finns på norra Gotland. Arten klarar sig utmärkt trots att populationen ligger på en låg nivå. Samtidigt kan relativt vanliga arter ändå vara rödlistade enligt vedertagna kriterier. En sådan art är sånglärkan, som minskat kraftigt i antal under senare år.

HOTKRITERIER

Fem varningssignaler

Det finns fem kriterier på att en art är hotad, framtagna av den internationella naturvårdsunionen. (Exempel inom parentes.)

- Populationen minskar kraftigt (ortolansparv och hämpling).
- Populationen har en begränsad utbredning och minskar, är fragmenterad och/eller fluktuerar extremt (fältpiplärka och grönfläckig padda).
- Populationen är liten och minskar (vitryggig hackspett).
- Populationen är mycket liten (kornsparv och fjällräv).
- Risk för att en art dör ut uppskattad med hjälp av datorberäkningar som tar hänsyn till fortplantning, dödlighet, invandring och andra faktorer som påverkar populationens framtid.

Rödlistans kategorier. Exempel på arter.



STAFFAN WIDSTRAND/NATURBILD

FÖRSVUNNEN: Mellanspett



STAFFAN WIDSTRAND/NATURBILD

AKUT HOTAD: Fjällräv



MICHEL ROGGO/NATUREPL.COM

STARKT HOTAD: Havsnejonöga



BIOPIX

STARKT HOTAD: Strandpadda



PIERRE STJERNFELDT/MYRA

SÅRBAR: Gullvivefjäril



ANDERS MODIG/NATURBILD

MISSGYNNAD: Brunbjörn



NATURBILD

KUNSKAPSBRIST: Taiganäbbmus

En art kan också vara fridlyst utan att vara rödlistad. Lövgrodan hör till de arter som fick lämna den svenska rödlistan vid den senaste uppdateringen år 2005. Men den är fortfarande fridlyst. Skälet till det är enligt Naturvårdsverket att många människor har svårt att skilja mellan lövgrodor och andra grodor som fortfarande finns kvar på rödlistan.

Fridlysning är en av många åtgärder som naturvårdare tar till för att bevara arter och deras livsmiljöer. En annan vanlig åtgärd är att skydda utvalda områden.

Naturskydd är billigt i norr

Artdatabanken har nyligen sammanställt kartor som visar var experter har hittat arter som är hotade i Sverige (bild 1). En uppenbar slutsats är att flertalet områden med många rödlistade arter ligger i den södra delen av landet. De största naturskyddade områdena, däremot, ligger i norr.

– Det beror både på att det har varit billigare att skydda mark i norr, och på att naturvården tidigare hade ett orördhetsideal, säger Krister Mild som är handläggare på Naturvårdsverkets naturresursavdelning och har arbetat med att sammanställa kartorna.

Orördhetsidealet från början av förra seklet ersattes så småningom av en naturvård som framhöll nyttan med skogliga referensområden för forskningen, och strövområden för människor. Under senare år har bevarandet av arter kommit längre upp på dagordningen.

Om dagens fokus på arter håller i sig kommer vi förmodligen att få fler naturskyddade områden i söder. Samtidigt visar kartorna att de rödlistade arterna är spridda över stora delar av landet.

– Därför är det viktigt att satsa även på vardagslandskapet, säger Krister Mild. ■

PER SNAPRUD

ÄR VETENSKAPSJOURNALIST OCH REDAKTÖR
PÅ FORSKNING & FRAMSTEG.



fof.se

Kyla räddar liv

1 Kylan skyddar.
Inpackad i is behöver patienten ingen hjärt-lungmaskin vid en snabb operation.



I dag använder läkare kyla vid operationer. Det gör att blodcirkulationen kan stoppas utan att hjärnan tar skada.

AV ANDREAS WLADIS

Människan har sitt ursprung i tropiskt klimat, men har med tiden anpassat sig till andra miljöer. Spännvidden i temperatur mellan de platser vi bebor är över 100 grader Celsius. Trots det är kyla fortfarande ett hot var på jorden vi än befinner oss. På Afrikas högplatåer och i Sahara kan temperaturen nattetid utan vidare krypa under nollstrecket. Och under den kalla vintern förrförra året frös tusentals människor ihjäl i Bangladesh, Indien och Afghanistan, länder som vi oftast förknippar med varmt klimat.

Huttrar för att hålla värmen

När den inre kroppstemperaturen sjunker börjar vi huttra. Huttring innebär att ett stort antal muskler aktiveras i småryckningar som vi inte kan kontrollera. Denna muskelaktivitet kostar stora mängder energi, men alstrar värme för att vi ska kunna bibehålla vår normala tem-

peratur. Att vi börjar huttra beror på att vi förlorat mer värme än vi producerar. När temperaturen i kroppens inre närmar sig 35 grader är huttringen ett ofrivilligt svar från den del av hjärnan som styr temperaturregleringen. Därför har just 35 grader definierats som medicinsk gräns för nedkylning.

Förmågan att hålla temperaturen någorlunda konstant är kritisk för överlevnaden, hos oss liksom hos andra varmblodiga däggdjur. Det finns dock undantag. Björnen är ett sådant. När björnarna går i ide på vintern sjunker deras inre temperatur till omkring 10 grader. Alla kroppsliga funktioner skruvas ner, och hjärtat slår bara cirka tio gånger i minuten (se *Björnens vintersömn*, F&F 8/02). Igelkottens vinter är ännu mer dramatisk – temperaturen kan sjunka till ett par grader över noll, och djuret håller andan en halvtimme i taget (se *Igelkottens vintersömn – en hjärtefråga*, F&F 2/96).

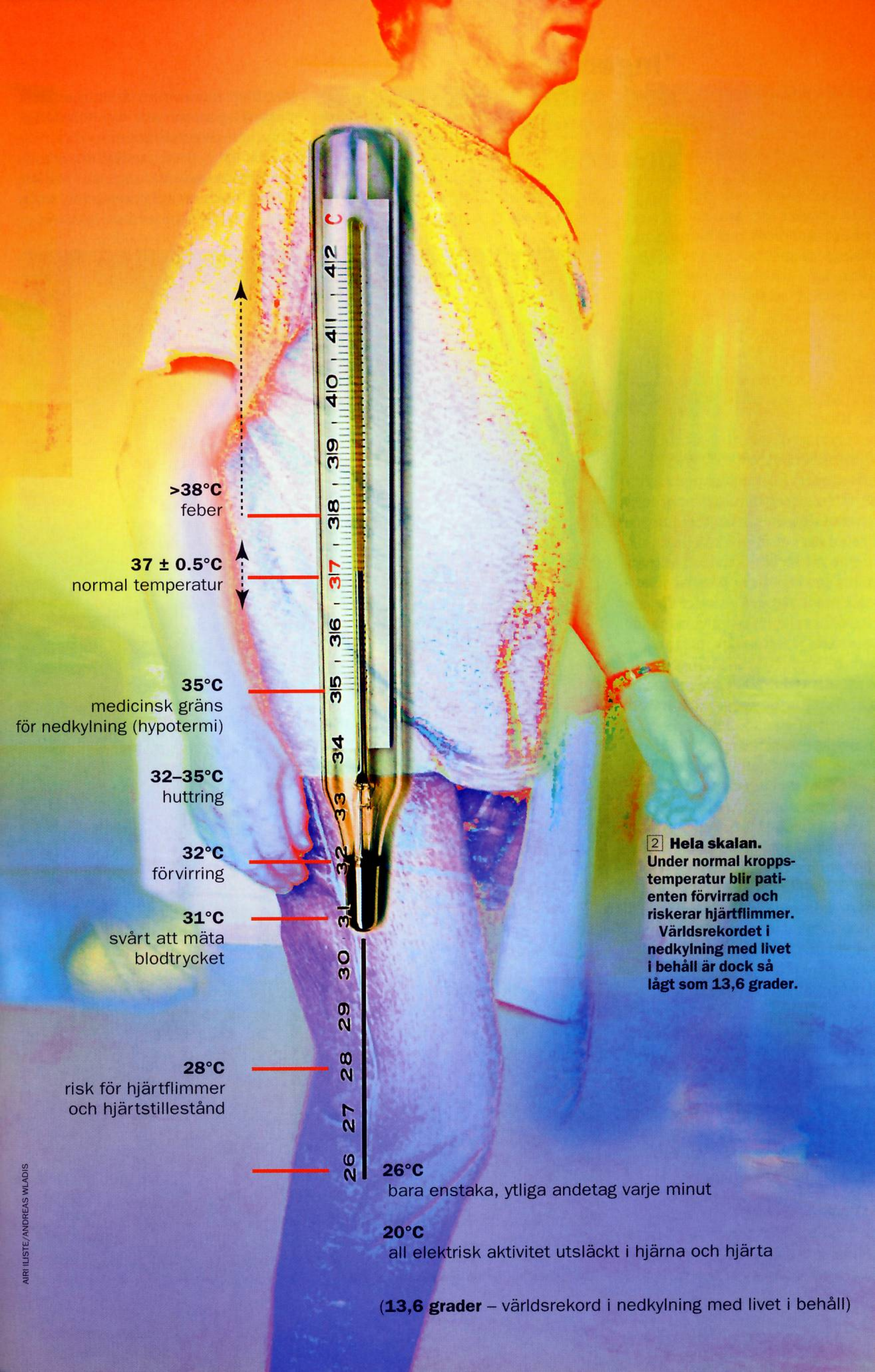
Människor dör när den centrala

kroppstemperaturen stiger över 42 grader. Vid så hög feber slutar många viktiga enzymesystem i kroppen att fungera. Gränsen nedåt för vilka temperaturer vi överlever är betydligt mer flytande. Det beror på paradoxen att kyla både kan döda och rädda en människa. Det är omständigheterna kring nedkylningen som avgör utfallet.

Först börjar vi huttra

Kroppen påverkas på olika vis ju kallare det blir inombords (bild 2). Mellan 35 och 32 grader huttrar man intensivt för att bibehålla kroppstemperaturen. Vid 32 grader upphör huttringen. Den nedkylde förlorar då sitt viktigaste redskap för att komma tillbaks till normal temperatur. Dessutom börjar man vid 32 grader bli förvirrad och tappa omdömet.

Kring 28 grader blir man medvetslös. Hjärtat slår oregelbundet, och det kan lätt stanna helt. Andningen är i det här skedet mycket



>38°C
feber

37 ± 0.5°C
normal temperatur

35°C
medicinsk gräns
för nedkylning (hypotermi)

32–35°C
huttring

32°C
förvirring

31°C
svårt att mäta
blodtrycket

28°C
risk för hjärtflimmer
och hjärtstillestånd

26°C
bara enstaka, ytliga andetag varje minut

20°C
all elektrisk aktivitet utsläckt i hjärna och hjärta

2 Hela skalan.
Under normal kropps-
temperatur blir pati-
enten förvirrad och
riskerar hjärtflimmer.
Världsrekordet i
nedkylning med livet
i behåll är dock så
lågt som 13,6 grader.

(13,6 grader – världsrekord i nedkylning med livet i behåll)

"Ingen är död, som inte är varm och död"

ytlig, och endast några få andetag dras per minut. Den nedkylde är därför svår att skilja från en död människa.

På grund av det och det faktum att man ganska lätt kan rädda livet på människor som har temperaturer kring 28 grader brukar man i medicinska sammanhang säga: "Ingen är död, som inte är varm och död." Exempelvis hade flera av de överlevande från Estoniaolyckan inre temperaturer runt 28 grader Celsius. De överlevde utan någon annan hjälp än torra kläder och tjocka filtar.

Snabbkyld hjärna klarar syrebrist

När den inre kroppstemperaturen ligger kring 20 grader, precis som den normalt gör på huden, uppvisar i regel varken hjärnan eller hjärtat någon elektrisk aktivitet. Människan är i praktiken död, med vanliga mått mätt. De flesta celler i kroppen lever dock fortfarande, men går på sparlåga. Därför kan människor ibland räddas till ett fullgott liv trots att allt tyder på att de är döda.

År 1999 satte en svensk läkare ett ofrivilligt världsrekord i överlevnad efter nedkylning. När hon kom in till Regionsykehuset i Tromsø, Norge, hade hon en central temperatur på ofattbart låga 13,7 grader. Hon överlevde mirakulöst nog, men efter lång tids rehabilitering. Hon var, bokstavligt talat, mer död än levande.

Det som räddade henne var att hon hade turen att omhändertas av några av de främsta experterna i världen på behandling av nedkylning. Men ännu viktigare var att hennes hjärna kylades oerhört snabbt. Det skedde genom att hon efter en skidolycka kilades fast i en isspricka, med ansiktet uppåt och bakhuvudet i en strömmande fors. När hjärnan på det här sättet kyles ned snabbt klarar människan utan några problem ett hjärtstillestånd på över en timme.

Kyla i vården

Sedan många år används snabb nedkylning inom sjukvården på patienter som genomgår exempelvis

hjärtoperationer (se Rekordsnabb kylning av vaken patient, F&F 4/07). När temperaturen sänks snabbt i samband med olycksfall hinner kroppen inte svara med huttring. Vid operatio-

ner förhindrar man dessutom huttringen genom att ge muskelavslappnande mediciner.

Fördelen med nedkylningen är att ämnesomsättningen sjunker, både i hjärnan och i resten av kroppen. Vid 30 grader har ämnesom-



3 Modern nedkylning. För att komma ner till 33°C får patienten kalla vätskor intravenöst och packas sedan in i en kyldräkt. Patienten på bilden fick hjärtstillestånd och kylan ska minska skadorna i hjärnan.

SUNE FORSBERG

sättningen nästan halverats. Sänks temperaturen ytterligare några grader, kan man vid operationen våga sig på en kort stunds cirkulationsstillestånd, om så skulle behövas, utan att hjärnan tar skada av det.

Dessa gynnsamma effekter av kontrollerad nedkylning har gjort att läkare nu börjat använda sänkt kroppstemperatur som behandling vid stroke, syrebrist hos nyfödda och vid vissa slags hjärtstillestånd (bild 3). Där har man sett att en person av sex som får behandlingen besparas allvarliga hjärnskador. Vid hjärtoperationer kyla kroppen ner för att skydda hjärnan från att drabbas av syrebrist, medan man vid stroke (och hos för tidigt födda) använder kyla för att minska skadeverkningsarna av den syrebrist som redan skett. Ännu finns dock för få säkra vetenskapliga belägg för att nedkylning ska tillämpas rutinmässigt vid stroke och på för tidigt födda.

Vid hjärtstillestånd som skett utanför sjukhus har man däremot tydligt visat att om den inre kroppstemperaturen sänks till 32–34 grader är det gynnsamt för patienten. Risken för hjärnskador minskar och möjligen ökar även överlevnaden.

Ännu är det långt ifrån alla sjukhus i Sverige och andra västländer som tillämpar kylbehandling. Skälen är dels att rönen är relativt nya, dels att det fortfarande är osäkert hur behandlingen ska ges. Det är inte okomplicerat att sänka kroppstemperaturen på en svårt hjärtsjuk människa. När ämnesomsättningen påverkas rubbas också vätskeba-

KÖLDHISTORIK

Mest militära källor

I krig har kyla ibland skördat fler offer än som dött på slagfältet.

Kylan har alltid varit ett gissel för människan. Ett av de tidigaste beläggen för det finner vi i Gamla testamentet. I Konungaböckerna beskrivs hur den gamle kung David var skör och nedkyld. Hans tjänare värmden då upp honom genom att kalla på en "jungfru" som fick lägga sig bredvid majestätet. Det är en form av yttre uppvärmning som sällan används nuförtiden.

De flesta andra historiska källor som beskriver nedkylning är militära.

Många militära slag har nämligen avgjorts med hjälp av vädrets makter. Så var fallet när Karl den XII:s här till stora delar förfrös i nordöstra Jämtland 1718. Så var också fallet då kejsar Napoleons mäktiga Grande Armée kraftigt decimerades i samband med att den 1812 förgäves försökte inta Moskva. Vid slaget om Stalingrad 1942 förlorade ungefär 1 miljon tyskar och 800 000 ryssar livet. De flesta frös ihjäl. ■

lansen, och mediciner har då inte samma effekt som de brukar.

Långsam kylning kan vara dödligt

Den svenska läkarens fantastiska överlevnad kan ställas mot det hundratal människor som lyckades ta sig ur Estonia till livflottarna, men som väl där långsamt frös ihjäl. Genomblöta började de snart huttra intensivt i det dåliga vädret. Trots huttringen fortsatte deras inre temperatur att sjunka; de blev omtöcknade och klarade inte att värja sig mot de vattenmassor som vällde in.

Den långsamma nedkylningen och huttringen medförde att ämnesomsättningen blev flera gånger högre än vanligt. Detta gjorde att de drabbade samlade på sig en mängd giftiga slaggprodukter i kroppen. De flesta personerna drunknade efter nedkylning till under 30 grader på grund av att de blev omtöcknade

och att andningen försämrades.

Ett mycket vanligare exempel på dödlig nedkylning utgörs av de 30–40 personer som varje år fryser ihjäl utomhus i Sverige. Nästan alltid rör det sig om berusade som somnat utomhus. Ibland är det dock fråga om förvirrade gamlingar, små barn som gått bort sig eller fjällvandrare som överraskats av dåligt väder. Även här sker nedkylningen långsamt, något som alltså försämrar prognosen.

Det allra viktigaste för vår förmåga att hålla den inre temperaturen konstant är dock inte kroppens alla fina reglermekanismer, utan vårt beteende. När vi fryser tar vi på oss en extra tröja, och innan vi går ut skapar vi oss en uppfattning om vad det är för väder och anpassar vår klädsel. Självklarheter? Jovisst, men det är ändå just här som de berusade begår sitt fatala misstag. När vårt beteende sviktar, kan våra kroppsliga funktioner bara delvis stå emot den annalkande livsfaran. ■

BEHANDLING

Att ta hand om köldskadade på rätt sätt

De allra mest nedkylda behöver värma blodet.

32–35°C: Passiv uppvärmning med filter, varmt rum och varma drycker.

28–32°C: En vaken patient kan behandlas med yttre uppvärmning, exempelvis ett varmt bad med en vatten-temperatur kring 40 grader. Patienten kan även få varma vätskor intravenöst eller svepas in i varmluftsfiltar, det vill säga filter i syntetmaterial med kanaler där varmluft cirkulerar.

På en medvetslös patient används

inre uppvärmning med extern bloduppvärmning. Då leds blodet ut ur kroppen till en värmeväxlare och sedan åter till blodbanan. På detta vis kan temperaturen höjas med 0,5 grader per minut. Det är det snabbaste och mest lättstyrda sättet att öka kroppstemperaturen.

Under 28°C: Endast inre uppvärmning hjälper. ■



ANDREAS WLADIS

ÄR KIRURG OCH ARBETAR
PÅ SÖDERSJUKHUSET I STOCKHOLM.
ÅR 2001 DISPUTERADE HAN
PÅ EN AVHANDLING OM HYPOTERMI.



Militärutgifter ökar

Efter kalla kriget minskade utgifterna för vapen och soldater i världen, men nu ökar de igen.

Trots att konflikterna på jorden har blivit färre ökar de militära utgifterna. Totalt lades 1 204 miljarder dollar på vapen och soldater i världen förra året. Det motsvarar 8 250 miljarder svenska kronor, vilket är ungefär tre gånger så mycket som Sveriges BNP samma år.

Detta innebär en ökning med 3,5 procent sedan 2005, eller med 37 procent sedan 1997, och medför att militären kostar nästan lika mycket som under kalla krigets mest frostiga år. Och troligen rör det sig om ännu högre belopp i verkligheten. Många länder betraktar nämligen uppgifter om militärutgifter som stats-

hemligheter.

– Det är helt klart så att världen ser annorlunda ut i dag än under de första åren efter kalla kriget. Visionerna har förändrats. Då skars militärutgifterna ner kraftigt i både öst och väst, och man hoppades mer på FN, säger Elisabeth Sköns, projektledare vid Stockholm International Peace Research Institute, Sipri.

Den avgörande orsaken till ökningen är USA:s krig i Irak och Afghanistan. USA svarar nu för 46 procent av världens militärutgifter. Näst störst är Storbritannien och Frankrike på vardera 5 procent. Och när USA ökar sina militärutgifter, leder det ofta till en ökning i resten av världen.

– Militära lösningar har blivit mer accepterade. Samtidigt har kriget i Irak

Militärkostnader (miljarder USD)	Totalt	Per invånare (USD)
USA	528,7	1 756
Storbritannien	59,2	990
Frankrike	53,1	875
Kina	49,5	37
Japan	43,7	341
Tyskland	37,0	447
Ryssland	34,7	244
Italien	29,9	514
Saudiarabien	29,0	1 152
Indien	23,9	21
Sydkorea	21,9	455
Australien	13,8	676
Kanada	13,5	414
Brasilien	13,4	71
Spanien	12,3	284
Sverige	5,3	578

USA i topp. Hur man än räknar är det USA som lägger mest pengar på vapen och soldater.

KÄLLA: SIPRI YEARBOOK 2007

försämrat tilliten till det internationella samfundet och därmed försämrat villkoren för FN att lösa humanitära problem, säger Elisabeth Sköns.

En annan nation som spänner sina militära muskler är Kina. Detta land är numera den största militärmakten i Asien.

– Men ökningen i Kina är i linje med deras ekonomi. Och bara 2 procent av BNP går till militären, säger Elisabeth Sköns och betonar att detta inte är särskilt mycket.

I Västeuropa är utvecklingen en annan. Europas militärutgifter har inte

ökat under den senaste tioårsperioden, och Elisabeth Sköns menar att anledningen är att vi har en annan syn på säkerhetspolitik.

– Traditionellt sett har Europa under efterkrigstiden satsat mer på mjuka maktmedel. En annan skillnad jämfört med USA är att europeisk säkerhetspolitik inte har global inriktning, utan nationell och regional. Möjligen håller detta på att förändras. Det beror på vad som händer med de militära styrkor för internationella fredsaktioner som nu skapas inom ramen för EU:s säkerhets- och försvarspolitik, säger Elisabeth Sköns. **JB**

Kostsam verksamhet. Utgifterna för soldater och vapen har ökat i takt med det globala kriget mot terrorism.



JACOB N. BAILEY/SCANPIX

Rekord: Äldsta svampen angripen av svamp

Världens äldsta fossil av en svamp är ungefär 100 miljoner år gammalt. Rekordsvampen mäter drygt 2 millimeter tvärs över hatten och är bevarad i en bit bärnsten från Burma.

George Poinar, bärnstensentusiast och zoologiprofessor vid Oregon State University i USA, har granskat fossilet i mikroskop. Han upptäck-



Hatten av. Rekordsvampen finns i bärnsten från Burma.

GEORGE POINAR

te att svampen var angripen av ett slags parasiterande svamp – som i sin tur var angripen av en annan svamp.

– Det är intressant att se hur väl utvecklat samspillet mellan arter var redan på den här tiden, säger han.

En utförlig rapport om svampfyndet finns i *Mycological Research*. **PS**

Aktuell: Kerstin Lindblad-Toh Hundgener skvallrar om sjukdomar

Kerstin Lindblad-Toh har fått ett prestigefyllt pris på 11 miljoner kronor. Pengarna satsar hon på att gentesta hundar.

Bland genforskare är Kerstin Lindblad-Toh, 37, redan en kändis. Hon var en av nyckelfigurerna bakom kartläggningen av hela arvsmassan – genomet – hos bland annat musen, hunden och ett slags pung-rätta som kallas opossum. Nyligen fick hon som enda svensk *European Young Investigator Award*. Priset delas ut till unga och särskilt begåvade forskare från hela världen.

– Det är jätteroligt, speciellt med tanke på att priset gäller alla ämnesområden, säger Kerstin Lindblad-Toh.

Hon växte upp i Täby, pluggade molekylärbiologi på Stockholms universitet och disputerade på Karolinska Institutet. Efternamnet Toh har hon från sin make, som är malaysisk amerikan av kinesisk härkomst.

De senaste åtta åren har hon arbetat på Broad Insti-



DENNY LORENTZEN

Genkändis. Kerstin Lindblad-Toh är en stjärna inom genomiken, läran om organismers hela arvsmassa.

tute, ett världsledande center för genetik i Boston, USA. Nu är hon tillbaka i Sverige som gästprofessor i funktionell genetik vid Uppsala universitet.

Hon pratar snabbt och detaljerat om sina planer: att med hjälp av så kallade genchips jämföra arvsmassan hos friska och sjuka hundar. Syftet är att hitta arvs-

anlag kopplade till sjukdomar som drabbar både människor och hundar, till exempel cancer, diabetes och epilepsi.

– I slutändan ska de leda till nya behandlingar för människor, säger hon.

En fördel med att studera hundar är att aveln har skapat raser som drabbas av vissa sjukdomar. Till exempel får älghundar ofta diabetes. Aveln har också format hundarnas arvsmassa så att forskare snabbt kan ringa in ett område som innehåller sjukdomsgener.

Satsningen har redan börjat ge resultat. Ett anlag som i dubbel uppsättning ger boxrar vit päls, har visat sig vara inblandat i sällsynta hudsjukdomar hos människor. Och ett antal gener som ger hundrasen rhodesian ridgeback framåtsträvande päls på ryggen skulle kunna påverka risken för att ett mänskligt foster utvecklar ryggmärgsbräck. Gener hos hundar har också gett nya ledtrådar om orsakerna till skelettcancer och blodcancer. **PS**

Djuret: Frusen mammutbaby hittad i Sibirien

Den halvårsgamla mammutflickan var lite över en meter hög och vägde från början 400 kilo. Av dess ursprungliga tjocka päls finns bara några fjun kvar, annars är ungen välbevarad och ska nu skickas till Japan för vidare undersökning.

Mammutungen hittades på Samoiedhalvön i västra Sibirien av en renskötare och tros ha legat infrusen i permafrosten i 10 000 år. Det är också då, vid slutet av den senaste istiden för 10 000 år sedan, som man tror att detta elefantläkte dog ut efter att ha levt på norra halvklotet i över tre miljoner år. **JR**



ITAR-TASS

Välbevarad. Mammutflickan har vilat i Sibiriens permafrost i 10 000 år.

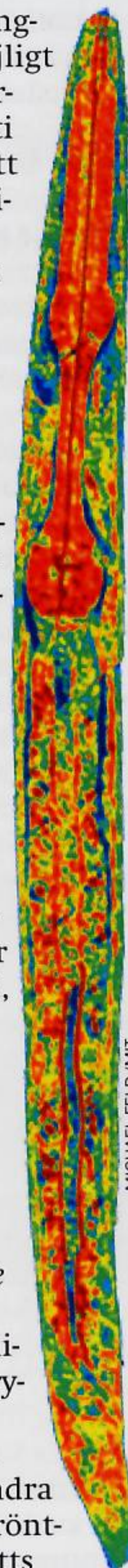
Först: 3D-bilder av levande celler

För första gången är det möjligt att avbilda organeller inuti celler utan att först kristallisera cellen eller tillsätta kontrastämnen.

– Med vår teknik blir det möjligt att direkt se vad som händer inuti celler när de delar sig eller reagerar med varandra. Man kan också se hur celler påverkas av att vissa organeller plockas bort, säger Michael Feld, vid Massachusetts Institute of Technology.

Den nya tekniken, som presenteras i *Nature Methods*, utnyttjar att olika ämnen bryter röntgenstrålar olika mycket. Hundra detaljerade röntgenbilder sätts samman till en tredimensionell bild med en upplösning på en halv mikrometer. Bilden till höger av en hel rundmask, *C. elegans*, är skapad på detta sätt. **JF**


fof.se



MICHAEL FELD/MIT

Rekord: Den tyngsta väteisotopen någonsin

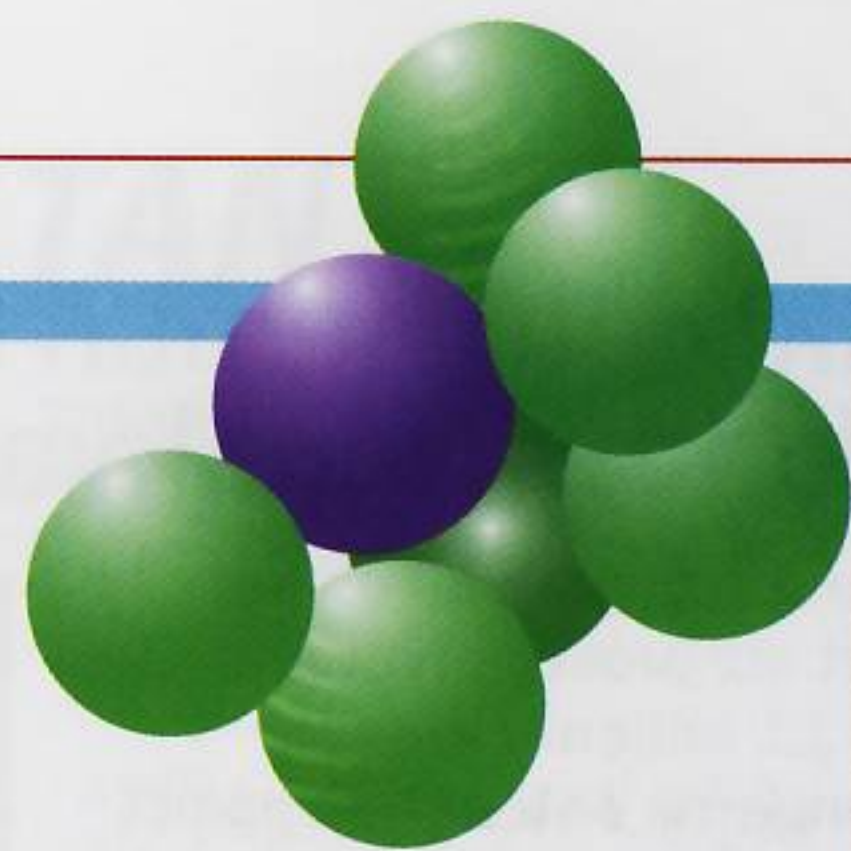
Rekordväts atomkärna består av en proton och hela sex neutroner. Den nya väteisotopen kallas H_7 . Alla lättare former är redan kända: förutom H_1 som är den vanligaste formen, finns även deuterium

(H_2), tritium (H_3) och så de namnlösa H_4 , H_5 och H_6 .

Den nya H_7 , skapad av fysiker i acceleratoren för tunga joner i Caen i norra Frankrike, har en livstid på mindre än 10^{-21} sekunder. Tekniskt sett är den

dock inte en sammanhållen atomkärna. För att binda den sista neutronen måste man här tillföra energi, medan det i vanliga atomkärnor krävs energi för att få loss neutroner.

JR



Tungviktare. Den nyskapade vätekärnan innehåller sju partiklar: en proton (lila) och sex neutroner (gröna).

MAGDA KOROTYNSKA

Uträknat: Öka chansen att vinna i Memory

Antalet dolda par avgör om det lönar sig bäst att chansa eller spela fegt.

Vilka drag lönar sig bäst om man inte känner till Memorykorten på bordet? Den frågan har Erik Alfthan vid Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm svarat på. I sitt examensarbete lämnar han tips till Memoryspelare, som dock bara får vara två. När man har vänt ett kort som man inte har sett



JOANNA ROSE

Vilket kort ska vändas?

Det finns en vinnande strategi i Memoryspelet.

tidigare finns det två vägar att fortsätta spelet: antingen chansar man och vänder ytterligare ett okänt kort och hoppas få ett par. Eller så fegar man och vänder ett kort som båda har sett tidigare – då får inte heller motspelaren någon ny information.

Hur man bör göra för att vinna hänger ihop med om antalet par är udda eller jämnt på bordet när inget av korten ännu har vänts.

– Om antalet okända par är udda ska man under spelet använda strategin att chansa och vända ett okänt kort, om det är jämnt antal ska man fega, säger Erik Alfthan.

Hans beräkningar visar att om man följer strategin vinner man i 55 procent av spelomgångarna om man spelar mot en som bara chansar, och i 60 procent om den andra hela tiden fegar.

JR

På plats: 30 år av forskningssamarbete

Svenskt bistånd har hjälpt Tanzania att bygga upp ett av Afrikas högst rankade universitet.

När Tanzania blev självständigt år 1961 fanns bara tre afrikaner i landet som hade bachelorexamen, och ingen med forskarutbildning.

– I dag finns University of Dar es Salaam med 3 300 studenter, och vi bedriver även kvalificerad forskarutbildning, berättade professor Matthew Luhanga, avgående rektor för universitetet, vid ett seminarium på Sida med anledning av 30 års svenskt forskningsbistånd till Tanzania.

Universitetet grundades 1961, de första åren som filial till University of London. Från början bedrevs ingen forskning, utan all

kraft lades på att utbilda statstjänstemän. Första fakulteten blev därför den juridiska, den andra den samhällsvetenskapliga. Under denna tid fanns bara några tiotal studenter.

Ett problem har varit *brain drain*, att högutbildade tanzanier söker sig till välavlönade arbeten i främst Västeuropa och Nordamerika. Periodvis försvann mer än varannan nyexaminerad forskare från landet, och många av dem som stannade tog bättre betalda jobb i det lokala näringslivet.

– Detta har vi försökt motverka på två sätt, berättar Matthew Luhanga. Vi sänder inte längre iväg våra doktorander utomlands i fyra fem år. I stället får de varva studier i Dar es Salaam med kortare vistelser



RAMADHANI KITWANA

Matthew Luhanga. I tanzanisk akademisk högtidsdräkt.

vid utländska universitet, något som minskar risken att de stannar kvar utomlands efter examen. Universitetet har också startat konsultbolag som ger forskarna möjlighet att åta sig uppdrag för det lokala näringslivet och därmed få extrainkomster.

Matthew Luhanga har varit rektor för University

of Dar es Salaam i 16 år och arbetat hårt för att utjämna könsfördelningen bland både lärare och studenter. Under de första årtiondena var nästan alla män. I dag är könsfördelningen jämn på alla fakulteter utom den tekniska, där kvinnorna utgör en fjärdedel.

Trettio år av svenskt forskningsbistånd har bidragit till att University of Dar es Salaam nu rankas som nummer 1 bland universitet i Afrika söder om Sahara och norr om Sydafrika.

– Men utbytet är inte enkelriktat utan har också givit mycket tillbaka till svensk forskning. Därför är forskningssamarbete ett bättre begrepp än bistånd, säger Berit Olsson, chef för Sidas forskningsavdelning SAREC.

BF

Nu ska alternativmedicinen utvärderas

Hjärnforskaren Martin Ingvar är nyutnämnd professor i integrativ medicin vid Oshercentrum vid Karolinska Institutet.

Martin Ingvar har gjort sig känd för att bland annat med hjälp av hjärnabbildning utforska hur placeboeffekten fungerar. Sedan i maj leder han Oshercentrum vid Karolinska Institutet där olika terapier och metoder inom så kallad komplementär och alternativmedicin, KAM, ska utvärderas.

1. Hur ska man bära sig åt för att utvärdera KAM?

– Det kommer att krävas mycket strukturarbete, för alternativmedicinen behövs till en del av människor som hävdar att man inte kan använda vetenskap för att utvärdera deras metoder.

När en utövare anser att beskrivningen av terapin inte kan skrivas på papper, att dess effekt inte går att mäta med vetenskapliga metoder och dessutom att inte någon annan än man själv kan utföra terapin har man ett stort kommunikationsproblem.

Generellt är det också svårt att forska om behandlingsforskning, eftersom



Placeboforskare.

Martin Ingvar ska utvärdera hur alternativmedicinen egentligen fungerar.

det är knepigt att välja kontrollsituationen.

2. Kommer Oshercentrumet vid Karolinska Institutet att skilja sig från de två amerikanska Oshercentrum som redan finns?

– Dessa båda centrum ger själva vård, men jag tycker att det är viktigt med skilda huvudmannaskap. Den som tjänar pengar på exempelvis akupunkturbehandling kan ha svårt att se nackdelar med den terapin, och är sannolikt inte rätt person att forska om dess eventuella effekt.

3. Vissa anser att många KAM-behandlingar egentligen handlar om förväntad effekt/placebo – vad anser du?

Det finns många moment inom KAM som ger goda förutsättningar för placebo:

patienterna får gott om tid och de upplever att behandlingen är individuellt anpassad. Dessutom är det dyrt, vilket också stärker placeboeffekten.

Nyligen kom en amerikansk studie som bekräftar att det finns mätbara fysiologiska och farmakologiska effekter av placebo. I den studien fick försökspersoner en verkningslös salva insmord på armen, och sedan utsattes de för hetta. Hos dem som fått höra att salvan var smärtlindrande utsöndrades kroppsegna ämnen som mildrade smärtan.

Jag anser att placebo är en viktig del av vården som även vi inom skolmedicinen bör lära oss utnyttja bättre när vi möter patienter. **LF**

Tidigare i F&F: Nu måste läkarna ta alternativ medicin på allvar, 7/02



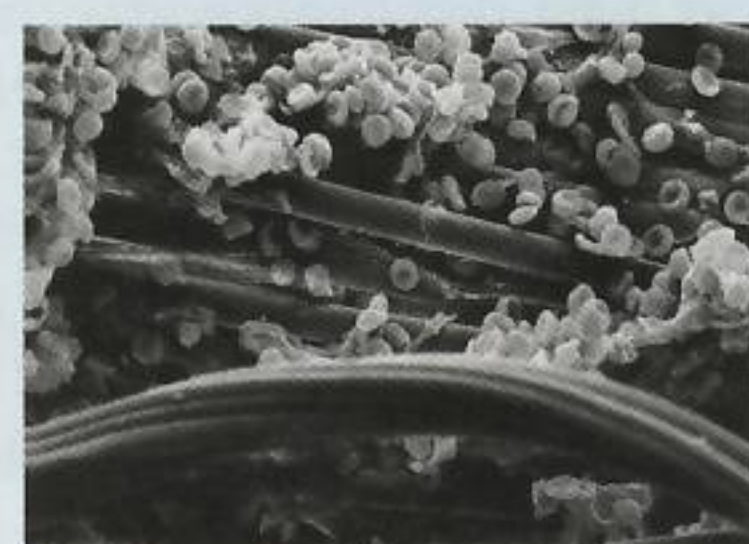
Uppfinningen: Förband som stillar blod

I slutet av året kan akut-sjukvårdare börja använda en ny typ av bandage. Det är tillverkat av glas- och bambufibrer, som gör att blod lever sig. Förhoppningen är att hindra människor att förblöda i olyckor, kirurgi och krig.

– Bandaget sätter igång kroppens egna ämnen för koagulering, exempelvis trombin och fibrinogen, säger Thomas Fischer, vid University of North Carolina som leder utvecklingen.

Forskarna jämförde ett sextiotal textilmaterial för att hitta dem som var bäst på att få blod att stelna.

– Vi ville använda material som redan finns och som är billiga. Vi valde att kombinera två olika textilier, eftersom glasfiber har bäst levringsegenskaper men är dåligt på att suga upp blod, säger Thomas Fischer. **JF**



Fästliga fibrer. I extrem närbild syns hur röda blodkroppar klumpar ihop sig vid trådarna av bambu och glasfiber.

UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA/ENTEGRION

FÖR 50 ÅR SEDAN.

Rotationskolvmotorn (mer känd som Wankelmotorn) uppfanns år 1957 av tysken Felix Wankel. Den har en trekantig svagt konvex kolv som roterar inuti en rundad cylinder, så att det kring kol-

ven bildas tre hålrum som motsvarar motorns tre faser: insugning, utblåsning och arbetsslaget. Motorn har vibrationsfri gång, höga varvtal och kompakt uppbyggnad, men även hög bränsleförbrukning och gav i tidigare versio-

ner höga utsläpp av oförbrända kolväten. Motorn har använts i både personbilar och motorcyklar, men har trots sin sinnrika konstruktion aldrig riktigt slagit igenom.



FÖR 50 ÅR SEDAN.

Gnuggbokstäverna, nu saliga i åminnelse men flitigt använda i flera årtionden och kärleksfullt benämnda gnuggisar, introducerades av företaget Letraset år 1957. **BF**



Einstein fortsätter att fascinera

*Myten om Einstein är lika stor som Einstein själv.
Och trots allt vi redan vet kommer det ständigt ut fler biografier.*

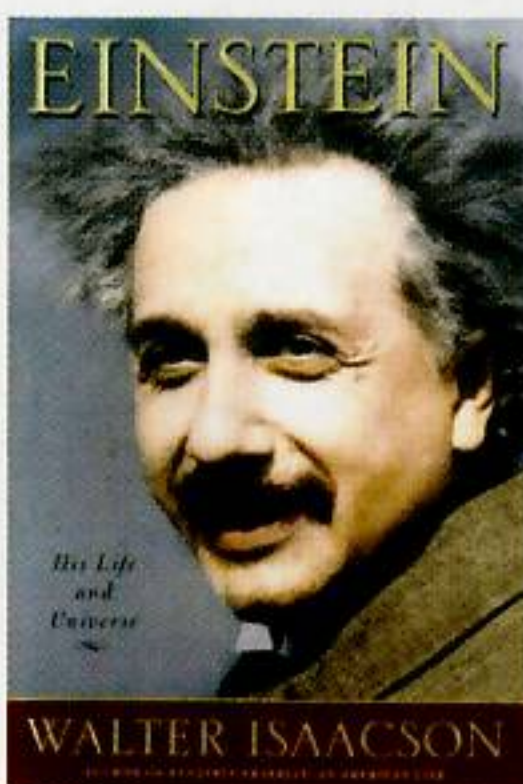
Vem var Einstein? Det vet väl vartenda barn – ett geni, en tank-spridd professor, jude och sionist, atombombens fader och pacifist. Men vem är människan bakom myten? Två nya biografier tar sig an denna fråga. En bunt nyfunna privata brev motiverar enligt författarna de drygt 1 000 nyskrivna sidorna bland tusentals redan tidigare utgivna. Frågan är om de tillför något väsentligt nytt – det mesta i Albert Einsteins liv och verk är faktiskt redan känt.

Som mirakelåret 1905, där Walter Isaacson startar sin berättelse då den 26 år gamle Einstein, handläggare på en patentbyrå i Bern, kom med sina banbrytande artiklar: Tiden flyter olika fort beroende på vem som mäter den, massa och energi är likvärdiga. Allt blev relativt.

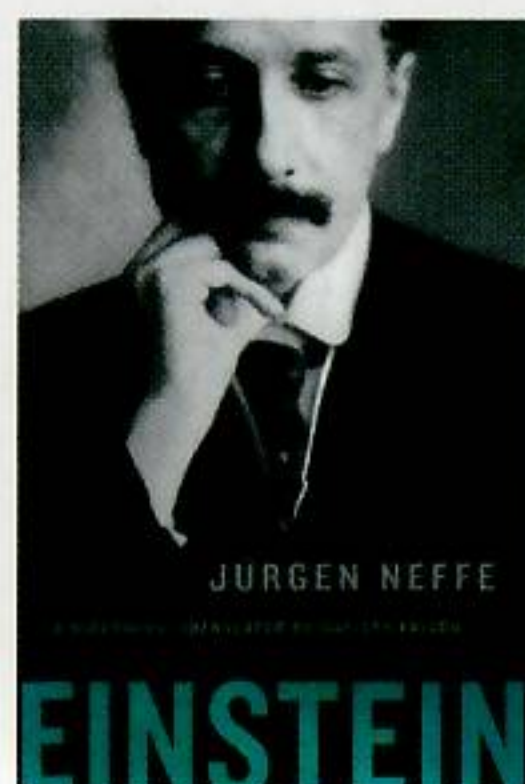
Max Planck, en vetenskaplig gigant redan på den tiden, var en av de få som förstod att detta innebar en revolution för fysiken och gav Einstein sitt stöd. Fast det dröjde ytterligare några år innan Einstein, som redan då var familjeförsörjare, fick en akademisk anställning.

Jürgen Neffe tar i stället avstamp i Einsteins publika genombrott 1919, då observationer av en solförmörkelse bekräftade den allmänna relativitetsteorin. Med den ersattes rums- och tidsbegreppen med geometri. Att föremål faller ner mot jorden beror på att rymden är krökt av jordens massa, inte på den newtonska gravitationskraften. Inte heller den teorin vann många anhängare, men det var då som mytologiseringen av Einstein tog fart.

Han blev professorn som kunde tillfrågas om allt. Kändisskapet kände han motvilja för, men livet ut utnyttjade han sitt inflytande för att tala om det han ansåg viktigt: kvinnors rätt till abort, homosexuellas och svartas rättigheter, internationalism och pacifism (som han dock övergav när Hitler kom till makten). Han initierade bygget av atombomben när han trodde att tyskarna kunde skapa en. Fast FBI tillät



Walter Isaacson:
Einstein.
His life and universe.
Simon & Schuster.



Jürgen Neffe:
Einstein. A biography.
Farrar, Strauss
and Giroux.

honom aldrig att delta i Manhattanprojektet. De såg honom som en risk, frispråkig socialist som han var.

Många betraktade Einstein som barnsligt naiv. Själv skrev han till en vän att han spelade sin roll till 20 procent medvetet. Varför denna roll? Varför bilden av en världsfrånvänd professor med spretig frisyr och ögon som Steven Spielberg hade som förlaga till ET? Ingen av författarna reflekterar riktigt över detta.

Men vad är barnet om inte en ofarlig sanningssägare? Kunde myten också vara ett sätt för Einstein att få säga vad han tyckte och för andra att avfärda honom när han till exempel under nazitiden talade offentligt mot Hitler, och under McCarthyåren kritiserade paranoian i det amerikanska samhället? Möjligen var också mytbildningen ett sätt för Einsteins närmaste omgivning att skydda honom när han uttalade sådant som andra inte vågade säga högt.

Medan Neffes bok är uppdelad tematiskt skriver Isaacson en mer traditionell biografi i kronologisk ordning. Båda böckerna är fyllda med citat, båda är lätta att följa, ingen väjer för den svåra fysiken.

Mest skiljer de sig i sin skildring av kvinnocharmören Einstein. Man blir

påmind om att forskare – till och med Einstein – tvärtemot myten också är människor av kött och blod. Bland älskarinnorna är nog Margarita Konenkova, enligt ett obekräftat rykte rysk spion, den mest dramatiska figuren. Men där fanns också societetsdamerna i Berlin som lär ha skickat limousiner efter sin kavaljer, som liksom de var gift. Möjligen är han far till fler barn än de två sönerna Eduard och Hans Albert från äktenskapet med studiekamraten i Schweiz, Mileva Maric.

Vem var då Albert Einstein? Livet ut behöll han sin politiska övertygelse om fred och rättvisa. Och livet ut värnade han sitt oberoende och sin nyfikenhet. Han började som en vetenskaplig vilde utanför det akademiska etablissemanget, och under sina sista år hamnade han också i marginalen då han förde sin ensamma kamp för att finna en teori som skulle förena relativitetsteorin med kvantfysiken. Även om det då ansågs befängt – kvantfysiken visade sig orubblig trots Einsteins berömda "Gud spelar inte tärning" – så hade han väl rätt i sitt sökande. Tjänar inte strängteorins ansträngningar – att få ihop en enhetlig matematisk beskrivning av världen – samma syfte?

*Tiden flyter
olika fort
beroende på
vem som mäter
den, massa
och energi är
likvärdiga*

Men detta ligger utanför dessa biografier som båda är intressanta att ta i sin hand, särskilt om man inte redan har läst de tidigare utgivna – Abraham Pais *Subtle is the Lord: the science and life of Albert Einstein* för de något invigda i fysikens värld och Dennis Overbyes *Einstein in love: a scientific romance* mer populära Einsteinporträtt.

I alla dessa böcker kommer man närmare människan och myten Einstein. Frågan kvarstår dock om författarna lyckas skilja verkligheten från myten.

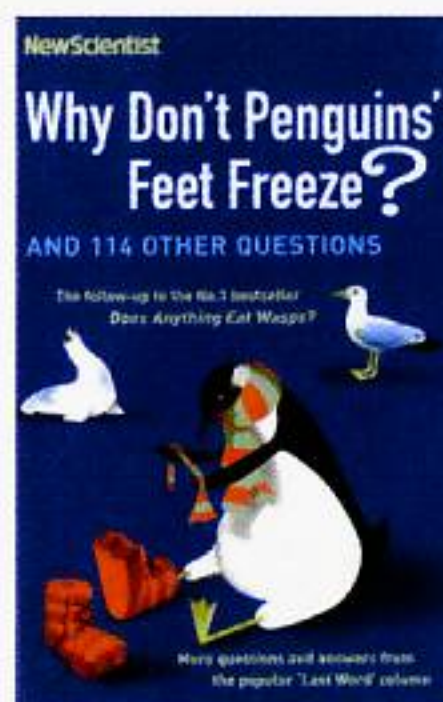
JOANNA ROSE

En fråga och sju svar

● Hur kommer det sig att pingviner inte fryser sina fötter? Denna, och över hundra andra frågor besvaras i boken *Why don't penguins' feet freeze?* från tidskriften *New Scientist*. Liksom titelfrågan är frågorna barnsligt enkla att ställa, men de har säl-lan uppenbara svar:

Finns det en koppling mellan att bli kall och att bli förkyld? Varför flyger flygfis-kar? Varför luktar so-por likadant, oavsett vad som är i dem?

Både frågor och svar kommer från tid-skriftens läsare. Frå-gan om varför varmt vatten fryser fortare än kallt har inte



Mick O'Hare (red.):
Why don't penguins' feet freeze?
Profile Books.

mindre än sju läsar-skrivna svar och fyra redaktionella kom-mentarer. Just att frå-gor inte får ett enty-digt svar känns ibland frustrerande, men det blir samtidigt en bra övning i källkritik och visar dessutom att även forskare och andra specialister är oeniga ibland. (Den

som föredrar tydliga svar rekommenderas i stället Forskning & Framstegs bok *Dricker fiskar vatten?*)

I sin helhet är detta knappast en bok man sträckläser, men det är ändå en fängslan-de källa till onödig – och stundom använd-bar – kunskap.

JOHAN FALK

Rytmer, rim, psalmer och poem

● För första gången ges det nu ut ett över-siktsverk om svensk poesi. Det är Staffan Bergsten, docent i lit-teraturhistoria i Upp-sala, som skrivit. Och det har han gjort rik-tigt bra. Han utgår

från de äldsta rytmis-ka verserna och går via psalmer och rim-made verser till våra dagars lyrik. Dikterna analyseras och sätts in i sina samman-hang. Han delar in den svenska poesin i



Staffan Bergsten:
Den svenska poesins historia.
Wahlström & Widstrand.

tre skeden, och pekar på parallellerna mel-lan dagens och gårda-gens dikter. Hans ur-val är personligt och det går inte att ta mis-te på hans entusiasm. Den smittar av sig. Översiktverk kan

vara träiga, och poesi kan för den ovana va-ra svår genomträng-ligt, men så är det in-te här. Tonen är in-bjudande och det är riktigt roligt att läsa.

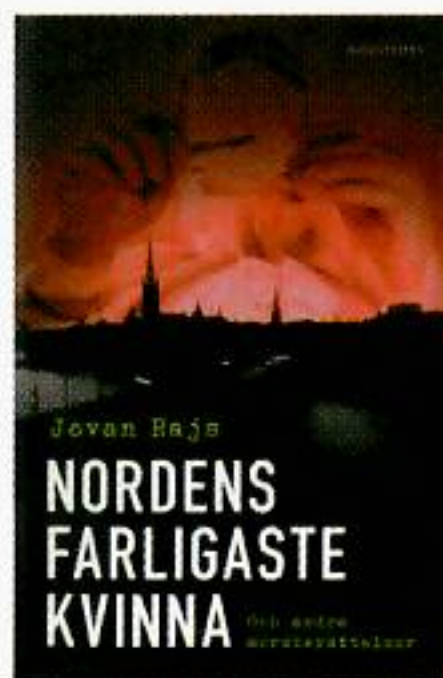
JENNY BJÖRKMAN

Noggrant om riktiga mord

● Den som har trött-nat på deckarnas fiktiva mord, kan här få läsa äkta vara. Med rättsmedicinaren Jo-van Rajs som guide får läsaren inblick i hur arbetet vid ob-duktionsbänken och förberedelserna inför expertutlåtanden i

rättegångssalen kan te sig. Det krävs mycket eftertanke, och till skillnad från tv-serierna räcker det inte med att topsa li-tet på en kropp eller en brottsplats för att få alla svar.

Vådan med verkli-ga mord är dock att



Jovan Rajs:
Nordens farligaste kvinna och andra mordberättelser.
Norstedts.

de faktiskt har skett. Det blir bitvis svårt att läsa om obduktio-nen av en liten våld-tagen pojke.

Jovan Rajs är yt-terst noggrann, och han beskriver mång-ordigt varje snitt, fynd och tankegång. Det skulle kunna va-

ra irriterande, men jag ser det som en följd av hans yrke – här får man inte läm-na något åt slumpen. Tvärtom känns det bra att en kunnig och idog person under många år fört de dö-das talan.

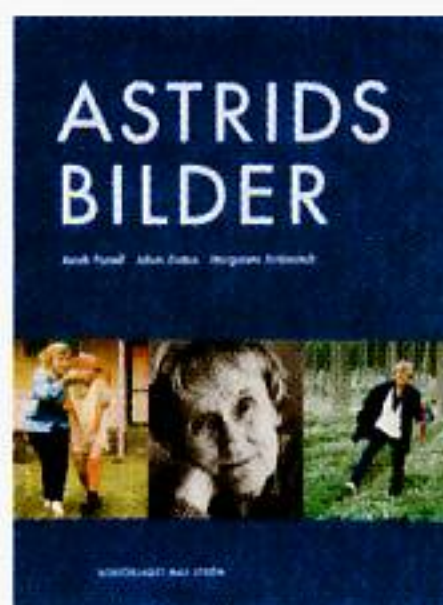
LOTTA FREDHOLM

En fullträff om allas vår Astrid

● Trött på alla skrive-rier om Astrid Lind-gren med anledning av hennes 100-års-dag? Glöm det! Är det en bok om henne man ska läsa, så är det den-na, vacker och väl-

gjord i alla detaljer. Texten är saklig och prosaisk på gränsen till osminkad, men lugn och osentimen-tal som Astrid själv.

Fotografierna och teckningarna är



Jacob Forsell, Johan Erséus
& Margareta Strömstedt:
Astrids bilder.
Bokförlaget Max Ström.

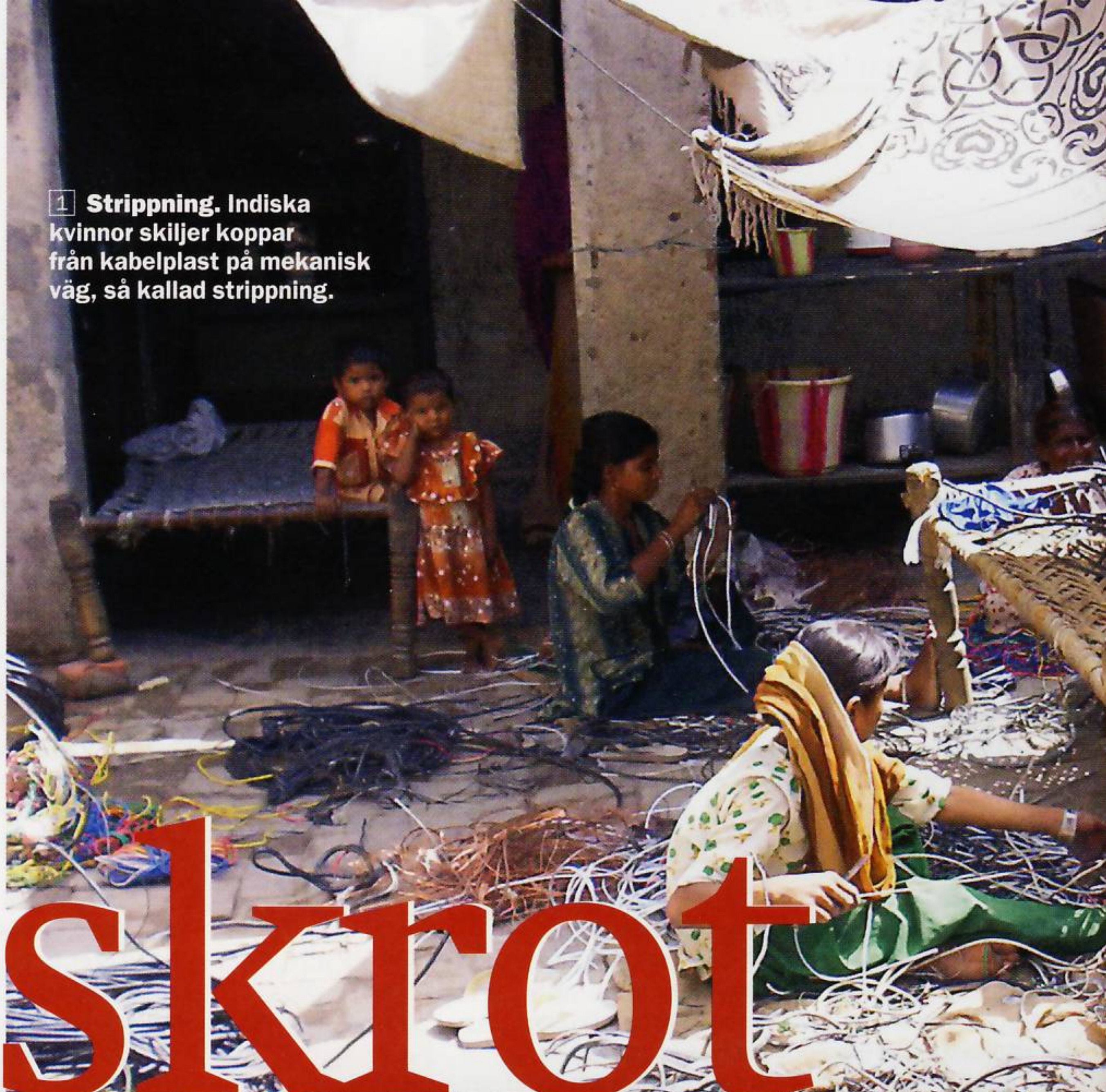
mycket väl valda. Många bilder har hämtats från privata album och har aldrig visats offentligt förut. Layout och bildfor-mat stärker det goda intrycket.

Finns det då inget kritiskt att säga? Jo, möjligen att vissa bil-der saknar bildtexter och att de som finns är satta i aningen för liten grad.

BJÖRN FJÆSTAD

Gammal elektronik säljs ofta till tredje världen, där värdefulla metaller utvinns utan hänsyn till hälsa och miljö. Ibland sker den illegala exporten med bistånd som täckmantel.

1 Strippning. Indiska kvinnor skiljer koppar från kabelplast på mekanisk väg, så kallad strippning.



E-skrot

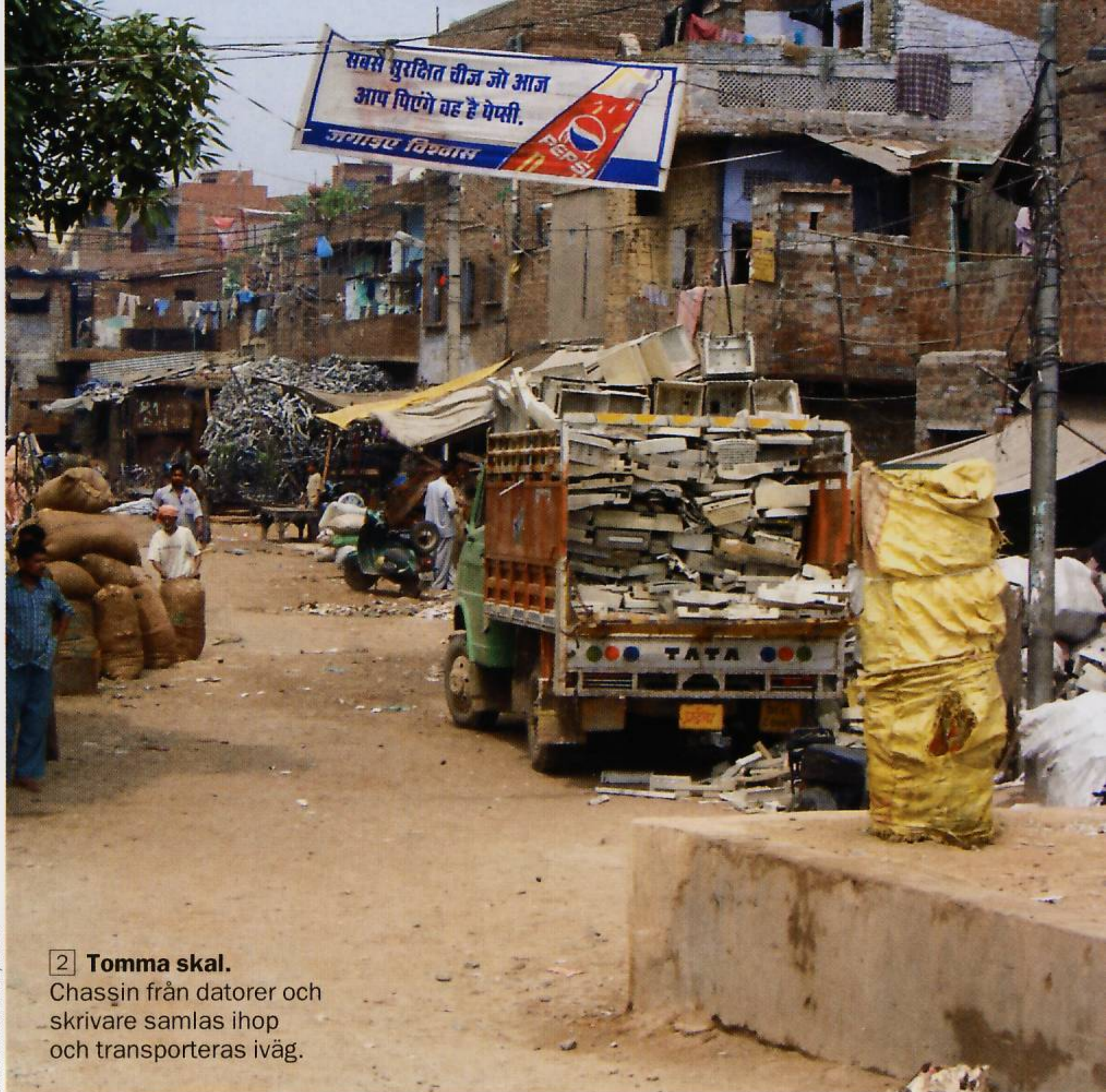
hotar tredje världens miljö

1 Handarbete. Kinesiska arbetare förbereder elektronik för återvinning.





EMPA
STEFANIE STEINER/EMPA



2 **Tomma skal.**
Chassin från datorer och skrivare samlas ihop och transporteras iväg.

AV JOHAN FALK

Värdefulla metaller i gammal elektronik har gjort illegal återvinning lönsamt i många fattiga längder, trots risker för miljö och hälsa.

– Skrotade maskiner köps in billigt och apparater som inte fungerar längre länsas på delar som kan säljas. Hårddiskar i datorer, kompressorer i kylskåp är exempel. Det som återstår läggs på hög och bränns till slut, eller slängs utan eftertanke. Delar som saknar värde men som ändå borde tas om hand slängs också, vilket leder till att kylaggregat med freon och apparater med kvicksilver står och läcker.

Det berättar Martin Streicher-Porte vid forskningsinstitutet EMPA i Schweiz. Han och hans kolleger studerar återvinning av e-skrot – kasserade elektriska och elektroniska produkter – i fattiga länder.

– De som arbetar illegalt med återvinning av e-skrot håller i princip till på bakgårdar. De gör så för att det inte ska se ut som återvinning, eftersom detta är förbjudet av

hälso- och miljöskäl. När de är på väg att bli upptäckta flyttar de till nästa ställe, säger han.

Grova metoder

Martin Streicher-Porte och hans kolleger har besökt Indien och Kina för att kartlägga illegal återvinning. Dessa båda länder har omfattande återvinning av e-skrot, på grund av att länderna har en stor mängd egen elektronik. Men mycket av det som återvinns illegalt importeras från rikare länder, i strid med internationella regler för farligt avfall.

Motivet för exporten är att få ner kostnaderna för återvinning. Tvivelaktiga företag utnyttjar billig arbetskraft i länder som ofta har undermålig miljölagstiftning eller saknar resurser att följa upp de lagar som ändå finns.

– De återvinningsmetoder som används är grova. Den mest grundläggande är att bränna skrotet. Det tar bort organiska material som plast och glasfiber och kan också lossa metall från andra material.

Det används mest för att utvinna koppar, berättar Martin Streicher-Porte.

– Förbränning är inte dåligt i sig, men det måste ske under kontrollerade former. På de platser vi har besökt tillsätter de bara bränsle och tändar på. Temperaturen blir inte tillräckligt hög för att plasterna ska förstöras.

En annan metod är urlakning med hjälp av syra, till exempel cyanider eller salpetersyra. Denna metod kräver mer kunskaper än förbränning.

– Urlakning används bland annat för kretskort. Problemet här är att syran inte tas om hand på rätt sätt. Oftast hamnar syra och spillvatten i vattendrag eller på soptippar, säger Martin Streicher-Porte.

En tredje, speciellt otäck metod är amalgamering med kvicksilver. Här tillsätts kvicksilver till söndermalt skrot, så att metallerna i skrotet bildar en legering med kvicksilvret. Sedan förångas kvicksilvret, så att bara de värdefulla metallerna



3 **Avskiljning.** Två kineser plockar bort komponenter från kretskorten för att återvinnas på olika sätt.

Gifter sprids och anrikas

blir kvar. Kvicksilver-ångor är mycket giftiga och ger skador på nervsystem och njurar.

– Alla dessa metoder kräver expertkunskaper. Gaserna från cyanidurlakning eller amalgamering är så giftiga att man kan dö om man andas in dem. Arbetarna i de fattiga länderna försöker undvika ångorna genom att hålla sig på avstånd från dem, säger Martin Streicher-Porte.

Långlivade miljöproblem

Förutom hälsorisker ger undermålig återvinning av e-skrot också långvariga miljöeffekter. Ett exempel är påverkan av flamskyddsmedel. Dessa är långlivade ämnen som kan utgöra så mycket som 40 procent av vissa plaster i bildskärmar. Bromerade flamskyddsmedel kan vara hormonstörande och påverka förmågan till fortplantning hos djur och människor.

Vissa flamskyddsmedel är sedan 2006 förbjudna i EU, men molekylerna kan färdas långa sträckor i atmosfären och därför behövs internationella lagar för att hindra spridningen (se *Musselskal visar på dramatisk ökning av brom*, F&F 1/06).

– Flamskyddsmedel måste vara stabila för att hindra brand. Men det innebär att de inte heller bryts ner när de kommer ut i naturen,

utan kan spridas och anrikas, säger Anna Karin Jönbrink vid IVF Industrieforskning och utveck-

ling AB. Hon leder en EU-utredning om datorers miljöpåverkan.

Rök från dåligt förbrända plaster kan också ge långvariga effekter, eftersom den kan innehålla dioxiner och furaner. Vissa dioxiner är extremt giftiga och kan leda till allvarliga skador på foster och spädbarn, då de kan överföras via bröstmjolk och genom moderkakan (se *När larven tystnar*, F&F 6/98). Furaner kan orsaka cancer.

Rester från illegal återvinning av e-skrot går också ner i marken och riskerar att förgifta jorden och spridas med regn- och grundvatten. Här är de största bovorna bly, arsenik och kvicksilver. I Sverige är kvicksilver förbjudet i många sammanhang, eftersom det är så giftigt. Men det finns kvar i plattskärmar och lågenergilampor tills alternativa lösningar har utvecklats.

– Vår utredning kommer att föreslå att lyselementen på plattskärmar görs löstagbara, så att kvicksilvret enkelt kan tas om hand, säger Anna Karin Jönbrink.

Än så länge finns inget effektivt sätt att oskadliggöra kvicksilver, och i Sverige har riksdagen beslutat att kvicksilver ska förvaras i berg-

rum för att minimera miljöpåverkan.

– I skärmar som inte är platta finns i stället fosfor. Det är inte fullt lika farligt, säger Anna Karin Jönbrink.

Fortfarande saknas information

Det är svårt att komma till rätta med illegal export av e-skrot. Det finns så lite information.

– Det mesta av den begagnade elektronik som exporteras kategoriseras som bistånd och ska egentligen återanvändas i andra länder, säger Rüdiger Kühr vid tankesmedjan United Nations University.

Han var med och startade ett FN-projekt för att motverka illegal återvinning av e-skrot. En av de viktigaste uppgifterna är att ta reda på omfattningen av export och återvinning. Förutom i Kina och Indien har illegal återvinning upptäckts i Nigeria, Pakistan, Sydafrika, Mexiko, Colombia, Brasilien och Chile.

– Ju mer man letar, desto fler länder som tar emot e-skrot hittar man, säger Rüdiger Kühr.

Även när den legala biståndsexporten är informationen knapphändig. Den sköts ofta av många små organisationer utan samordning. Det är också svårt för polis och myndigheter att skilja riktigt bistånd från förtäckt skrothandel.



ROLF WIDMER/EMPA

4 **Urlakning.** En indisk kvinna i färd med att utvinna koppar ur e-skrot med hjälp av syror.

– Om du står framför en container på väg till Kina som är full med gamla datorer, hur kan du ta reda på om de faktiskt fungerar eller inte? Det går inte heller att förbjuda all export av begagnad elektronik. Det skulle öka den digitala klyftan mellan rika och fattiga länder, säger Rüdiger Kühr.

Jämfört med andra länder har Sverige ett försprång när det gäller återvinning av e-skrot. Sedan 2001 finns lagar som säger att producenten har ansvar för återvinning av elektriska och elektroniska produkter.

– Sverige har den högsta återvinningen i världen, 16 kilo per person och år. EU:s mål är 4 kilo, säger Jan-Olof Eriksson, vd på Elkretsen AB, som ansvarar för insamling av e-skrot i Sverige.

Det är också förhållandevis lite elektronik som slängs i svenska soppsåsar: av 1 ton sopor är endast 2 kilo elektronik – det mesta batteri-drivna leksaker.

Andra länder som ligger bra till är Norge, Belgien, Nederländerna och Schweiz, som återvinner omkring 10 kilo e-skrot per person och år. Men i många länder, speciellt i östra och södra delarna av Europa, saknas infrastruktur för att samla in och återvinna apparater.

– Flera av de nya EU-länderna har problem att nå målet, och i länder som Italien, Storbritannien och Frankrike är systemen under uppbyggnad, säger Jan-Olof Eriksson.

Den elektronik som samlas in i Sverige går till 80 procent till nya material. Efter att ha plockats ner i delar används den i princip som höghaltig metall – hårddiskar innehåller mest stål, kablar innehåller koppar, kretskort ädelmetaller, och så vidare.

Den illegala återvinningen på bakgårdar i fattiga länder klarar förstås inte att leverera lika rena produkter, vilket har lockat mindre nogräknade köpare.

– Fördelen med att köpa från informell verksamhet är att man slipper skatter. Smyckeindustrin är en av intressenterna, säger Martin Streicher-Porte.

Nyligen kom en rapport som visa-

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Detta innehåller din dator

Kategori	Stationär dator (gram)	Bärbar dator (gram)	Platt-skärm (gram)
Bulkplast (t.ex. polyeten)	627	265	1 165
Teknisk plast (t.ex. epoxy)	502	587	1 086
Komponenter med mycket järn och stål	6 912	489	3 019
Komponenter med mycket aluminium	330	38	39
Komponenter med mycket koppar (kablar, spolar etc.)	658	75	190
Batterier och kondensatorer	483	501	46
Integrerade kretsar (innehåller bl.a. kisel och guld)	165	78	33
Externa portar och ytmonterade komponenter	504	183	47
Kretskort (innehåller ädelmetaller)	241	81	50
Lödtenn	48	7	8
Glas	–	363	334
Magnesiumlegering	–	122	–
Kvicksilver	–	–	0,008

Listan bygger på statistik från en EU-studie av miljöpåverkan av datorer utförd av IVF. Studien visar att störst miljöpåverkan från datorer sker indirekt genom strömförbrukning. Detta kan du själv påverka genom att stänga av datorer som inte används eller använda strömsparfunktioner.



5 Eldning. Den enklaste metoden för att öka metallhalten är att bränna e-skrotet.

de att många billiga smycken som importeras i väst innehåller giftiga metaller. De kan vara så giftiga att de är direkt skadliga om barn skulle tugga på dem.

– Ämnessammansättningen tyder på att metallerna kommer från elektronik, säger Martin Streicher-Porte.

JOHAN FALK

ÄR VETENSKAPSJOURNALIST OCH REDAKTÖR PÅ FORSKNING & FRAMSTEG. FORSKNINGEN SOM BESKRIVS I ARTIKELN FINANSIERAS AV STAATSSSEKRETARIAT FÜR WIRTSCHAFT, FN OCH EU-KOMMISSIONEN.

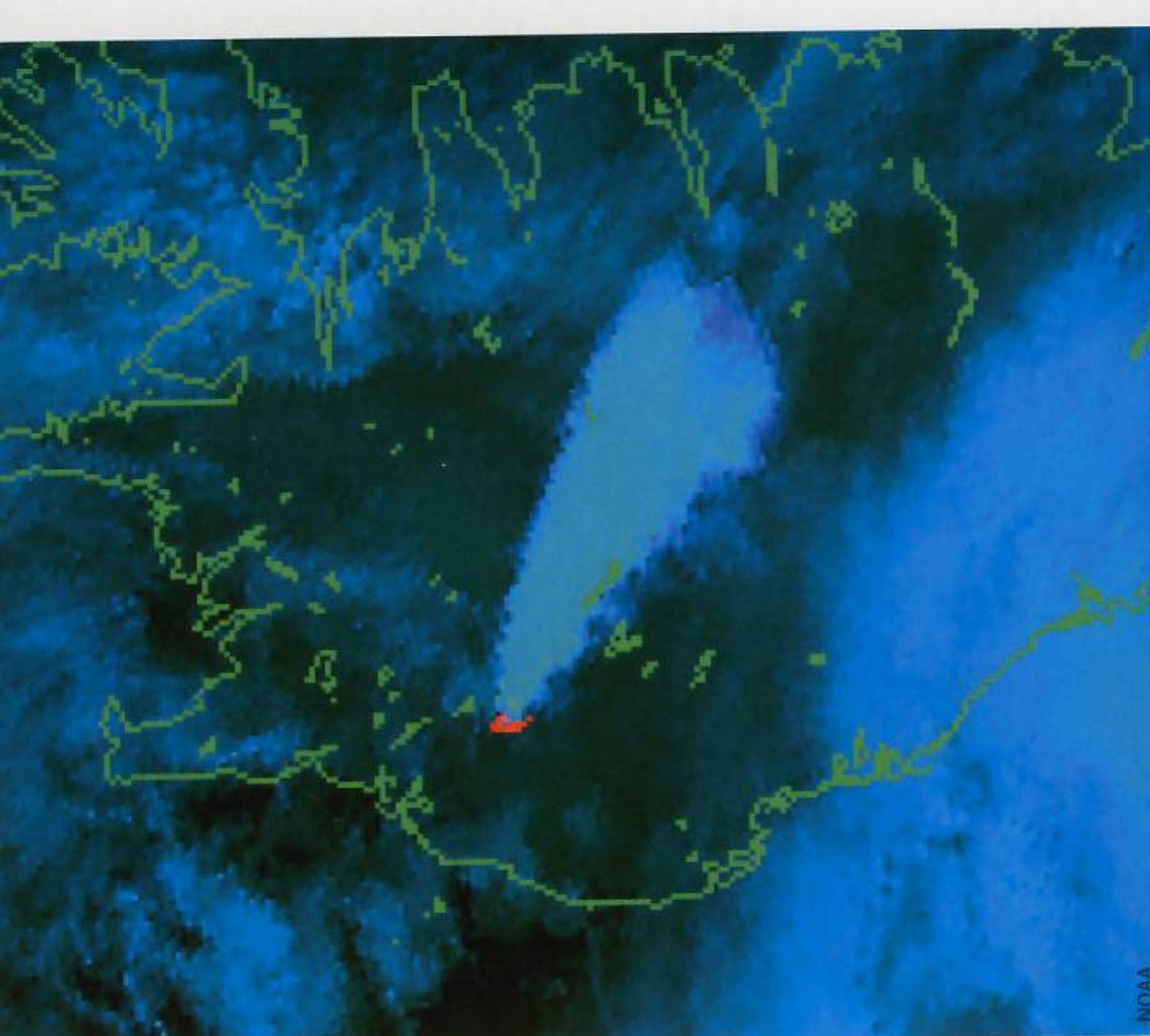




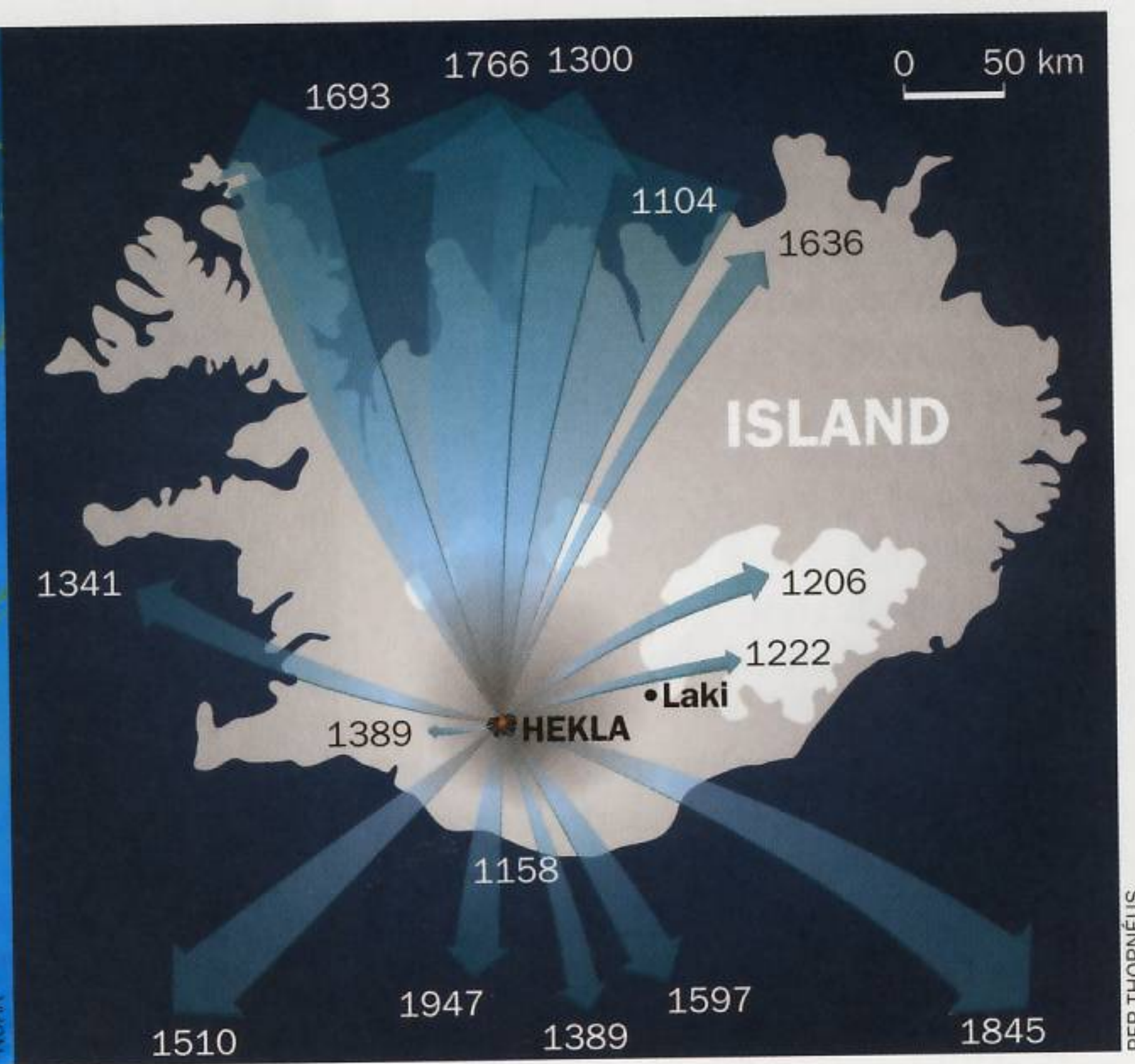
Mystisk vulkansjuka får sin lösning

Var fjärde islänning dog i en okänd sjukdom efter vulkanutbrottet år 1783. Först nu klarnar bilden av vad som egentligen hände.

[1] Giftig aska. Heklas utbrott år 2000 har gett ny kunskap om hur aska förgiftar människor och djur.



2 Vulkanplym. Vinden spred aska från Hekla vid utbrottet år 2000.



3 Historiska årtal. Gång på gång har Heklas utbrott spritt aska i olika riktningar.

AV PAUL FROGNER KOCKUM

På morgonen den 8 juni år 1783 öppnade sig en nästan tre mil lång spricka i jordskorpan på södra Island. Vulkanen Lakis utbrott släppte fram det största kända lavaflödet i världen i historisk tid. Lavan stuvade om i landskapet. Den tvingade floder att byta riktning och drev befolkningen från gårdar och betesmarker. Men det som gjorde utbrottet så dödligt var inte lavan, utan askan och gaserna som sköt upp ur jordens inre.

Ända sedan vikingar slog sig ner på Island år 860 har landet drabbats av ett vulkanutbrott i genomsnitt vart femte år. Jag fick själv uppleva vulkanen Heklas utbrott den 26 februari år 2000. Prover av aska från det tillfället har lett till ny kunskap om mekanismerna bakom fluoros, en märklig sjukdom som förekommer i samband med vulkanutbrott. Sjukdomen är ett slags förgiftning av grundämnet fluor som finns i askan. Våra resultat visar att även aluminium spelar en viktig roll i sammanhanget.

Präst blev ögonvittne

I samband med det väldiga utbrottet som började den klara sommarmorgonen år 1783 dog hälften av alla boskapsdjur i sjukdomen fluo-

ros. En fjärdedel av befolkningen dukade under av förgiftning eller svält. Jon Steingrimsson blev ögonvittne till händelsen. Han var kyrkoherde i Sidaförsamlingen på södra Island och skrev ner allt han såg och upplevde under utbrottet.

Det hela började med att ett svart moln vällde in från bergen i norr. Så här skriver Jon Steingrimsson i sin dagbok: "Molnet spred sig mycket snabbt över oss och var så tjockt att det blev alldeles mörkt inomhus. Sandmolnet lade sig sedan som ett täckte över marken så att våra fotspår blev synliga".

Han insåg att molnet var olycksbådande: "Mer gift faller från himlen än någon människa kan förstå: aska, svavel och salpeter blandat med sand. Vattnet har fått en ljusblå ton, växterna har visnat och den hemska luften gör det så svårt att andas att många äldre människor endast orkar med att fylla sina lungor till hälften."

Jon Steingrimsson beskriver också hur giftet verkar på hästar, får och människor: "Hästarna förlorar hull, och hårda svulster bildas runt lederna. Fåren svullnar över hela kroppen och blir så fulla av gift att folk dör av att äta det kött som ännu finns kvar på dem."

Ryktet om utbrottet spred sig

över Europa, fast långsammare än det moln av gaser och aska som vindarna bar med sig. Under åren efter Laki-utbrottet på södra Island kom rapporter om ökad dödlighet och missväxt från många platser runt om i Europa.

Aska föll som snö

Mer än två sekel senare fick även jag uppleva det totala mörker som breder ut sig i närheten av en vulkan som har utbrott. Denna gång steg askmolnet alltså upp ur Hekla,

4 Artikelförfattaren. Paul Frogner Kockum hade turen att befinna sig på Island under Heklas senaste utbrott.



en vulkan på södra Island nära platsen som drabbades av det hemska Laki-utbrottet.

Hekla kallades förr i tiden för ingången till helvetet. Det kan bero på att vulkanen har haft ett tjugotal utbrott sedan 1000-talet, men också på att utbrotten ofta har gett upphov till fluoros.

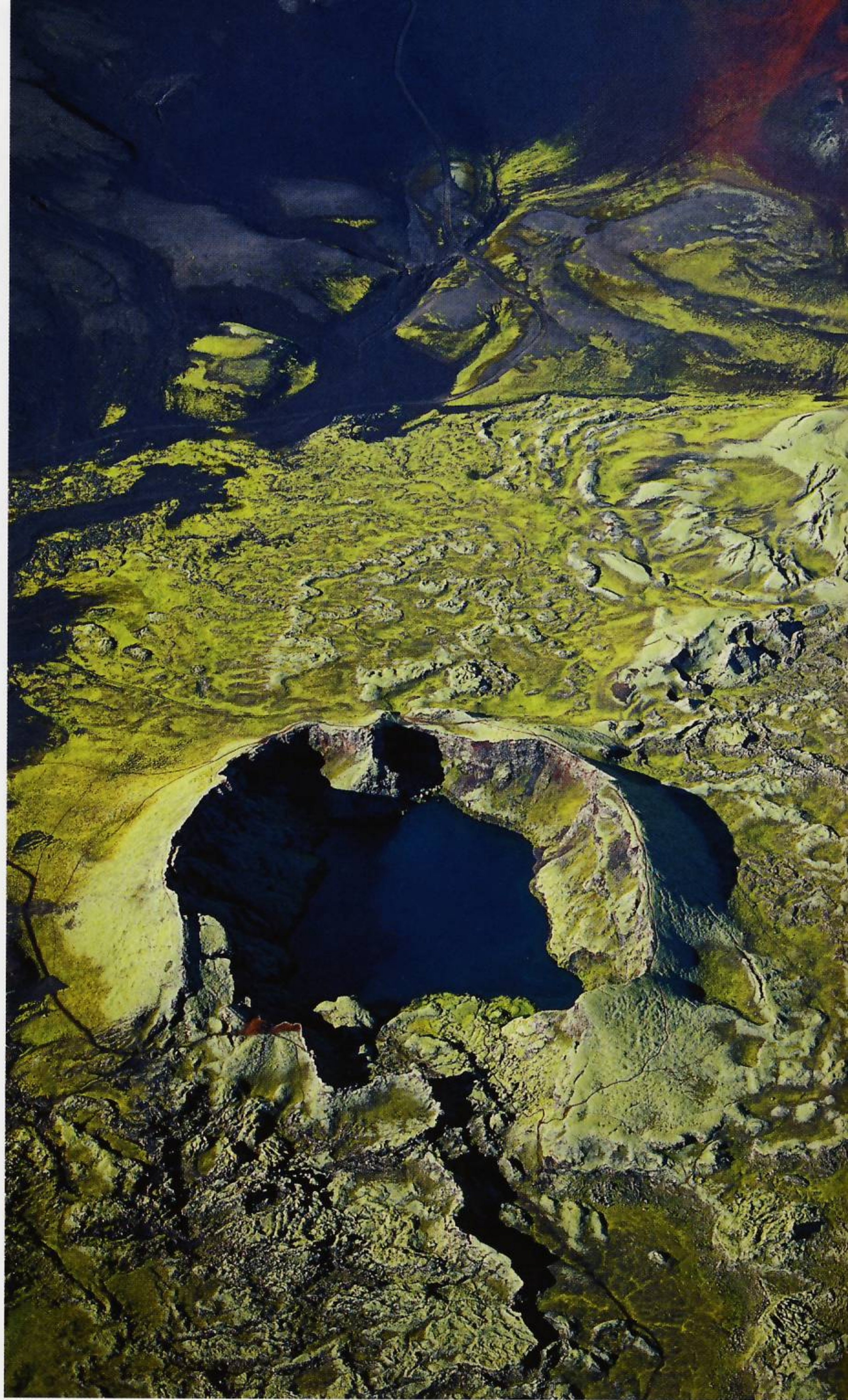
Under Heklas asknedfall befann jag mig en dryg mil nordnordväst om vulkanen. Askan föll som svart snö från himlen och bildade ett närmare decimetertjockt täcke på marken. Jag tog prover av askan i skenet av strålkastaren på en jeep. Det var ett riskabelt företag. Jag hade varit tvungen att tjata på mina kolleger för att bli körd med jeepen till området som lämpade sig bäst för provtagning. Mina mer erfarna isländska medarbetare blev kvar i jeepen.

Ur askan skulle vi sedan laka fram de fluorsalter som i stora doser orsakar fluoros. Salterna är adsorberade på askpartiklarna, det vill säga fästa vid ytan. De löser sig lätt i vatten. Därför är det nödvändigt att ta prover av askan samtidigt som den bildas. För att provtagningen ska lyckas är det viktigt att vädret är kallt och torrt. Under Heklas utbrott var förutsättningarna de bästa tänkbara. Jag hade dessutom turen att befinna mig i närheten när det började.

Tillbaka i laboratoriet började vi utforska hur vulkanaskan kan påverka olika ekosystem. Vi undersökte vad som händer när lakvatten från askan blandar sig med både sötvatten och havsvatten. På så sätt fick vi veta hur kemin i ytvattnet ändras när vulkanaskan faller ner och kommer i kontakt med de isländska vattendragen.

Skelettet kan bli skört

Det är känt att djur kan få i sig stora mängder fluor om de går ute och betar i vulkandrabbade områden. En stor del av fluoret kommer från den mest finkorniga askan, som lätt fastnar på växterna som djuren se-



5 Ärr i marken. Laki-utbrottet år 1783 har lämnat tydliga märken i landskapet.

Askan bär med sig fluorsalterna

dan betar. Djuren får även i sig fluor som växterna tar upp från markvattnet och genom att fluorsalterna löser sig i dricksvattnet. Askpartiklarna bär med sig fluorsalter långa sträckor. Salterna lakas ut av regn och kan sedan samlas i vattendrag med lång omsättnings-

tid. Det innebär att askan förgiftar stora landområden långt bort från själva vulkanutbrottet. Ett exempel på det är just Laki-utbrottet 1783-84. Askan skadade växter på de brittiska öarna och i stora delar av västra Europa. Många djur som åt förgiftade växter drabbades



SCIENCE PHOTO LIBRARY

ar på tänderna.

Människor som får i sig ännu mer fluor under lång tid kan få skador på skelettet. Lederna blir stela, ryggkotorna kan växa samman och i vissa fall blir hela skelettet skört.

Flouros förekommer på många håll i världen, bland annat i delar av Nordafrika, Mellanöstern, Indien, Kina och Thailand. Oftast är orsaken att berggrunden innehåller fluor som hamnar i dricksvattnet.

Aluminium förvärrar

Våra studier av proverna från Island visade att fluorsalter utlakade ur vulkanaska även innehåller aluminium. Det kan ha stor betydelse för hur gift från ett vulkanutbrott sprider sig till levande organismer.

I naturen förekommer fluor som fluoridjoner (F^-). De är som regel trögrörliga eftersom de lätt fastnar på mineralytor i marken.

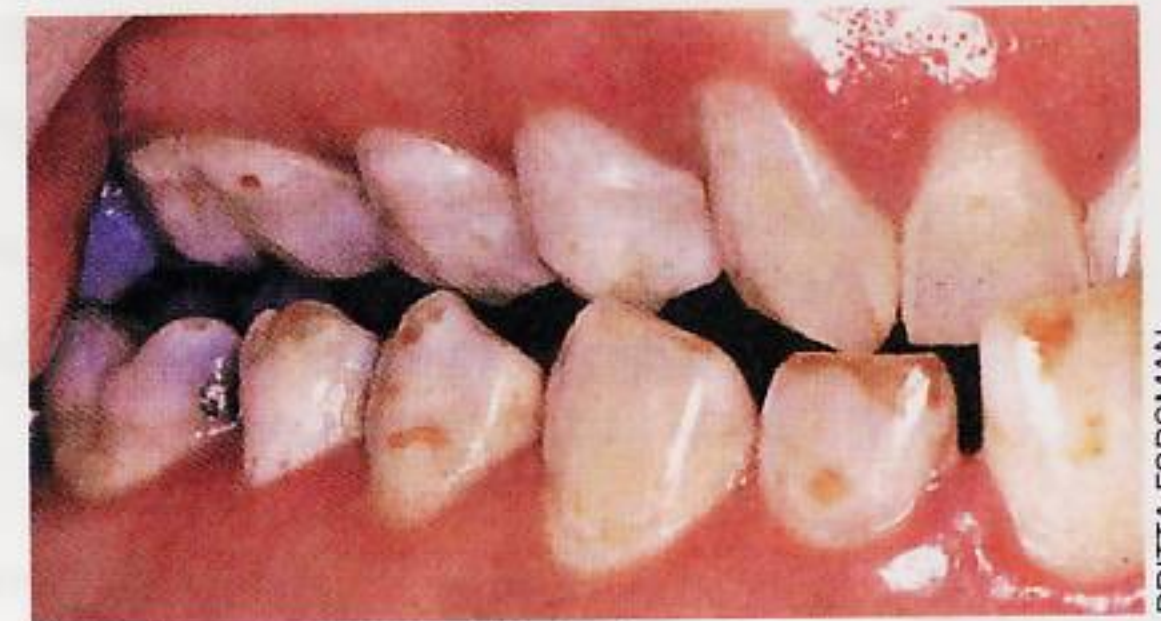
Men fluoridjonerna kan slå sig samman med aluminiumjoner i en vattenlösning och bilda så kallade metallkomplex. När fluor komplexbinder aluminium ökar dess rörlighet så att ämnet lättare tas upp av växter. Det verkar alltså som om aluminium samspelar med fluor så att vulkanutbrott kan orsaka allvarliga förgiftningar.

Aluminium är självt inblandat i en rad sjukdomar, däribland benskörhet som förekommer i vulkan-drabbade områden. Nya resultat visar dessutom att djur tar upp mer aluminium om ämnet är bundet i ett komplex med fluor.

Forskare har också hittat en koppling mellan ett högt upptag av aluminium-fluorkomplex och benskörhet. Benskörhet i vulkan-drabbade områden kan alltså ha samband med att sådana komplex bildas i vatten efter ett utbrott. Men skillnaderna är stora mellan havsvatten och sötvatten.

I havsvatten har fluor svårt att bilda komplex med aluminium. Det framgår av vår geokemiska simule-

6 Skadligt fluor. Alltför mycket fluor skadar tänderna. I lindriga fall bildas vita fläckar, i svårare fall bruna.



BRITTA FORSMAN

ring. Vissa former av havsplankton tål dessutom höga halter av fluor. Ett nedfall av aska i havsvatten kan till och med leda till gödnings effekter på grund av att även näringsämnen frigörs från askan (se *Vulkanutbrott dämpar växthuseffekten*, F&F 3/02).

Sötvatten är känsligare

Men i sötvatten kan fluor, aluminium och syror från askan samverka så att fluoret får större effekt på levande organismer. I en sådan miljö ökar lösligheten för både fluor och aluminium. Aluminium bidrar därmed troligen till de förgiftningssymtom som tidigare enbart har förknippats med fluor efter vulkanutbrott.

Det bör även tilläggas att vulkaner också på andra håll i världen orsakar fluoros. Sjukdomen tog livet av många får år 1995 i samband med vulkanen Ruapehus utbrott på Nya Zeeland.

Fluoros är sannolikt inte heller en företeelse som är begränsad till de senaste tusen åren. Med tanke på vad som skett i historisk tid i samband med vulkanutbrott har fluoros sannolikt skördat många liv i djurriket under jordens mer intensiva vulkaniska perioder. ■

PAUL FROGNER KOCKUM

ÄR DOKTOR I MINERALOGI, PETROLOGI OCH GEOKEMI VID STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT. MELLAN 1999 OCH 2001 VAR HAN VERKSAM VID NORDISKA VULKANOLOGISKA INSTITUTET I REYKJAVIK, ISLAND. FORSKNINGEN FINANSIERADES AV NORDISKA MINISTERRÅDET.



av kronisk fluoros.

Vi människor får i oss fluor främst från dricksvatten. I låga halter skyddar fluoret tänderna mot karies. Men halter över 1,5 milligram per liter kan störa bildningen av emalj på de permanenta tänderna hos barn upp till sexårsåldern. Symtomen är vita eller bruna fläck-

Kalla kriget förändrade krigen

Krig mellan stater är numera mycket sällsynta. Men det råder inte fred på jorden, utan det är sättet att föra krig som har förändrats.

1 Snabb landsättning.

Turkiska soldater på väg in mot stränderna i Kyrenia på Cypern år 1974. 16 000 man sattes i land under de två första dygnet. →



3 Ökenkriget.

Markoffensiven under Kuwaitkriget 1991.



SLAGFÄLTEN EFTER 1945



2 Barnsoldater.

Den 17 april 1975 tågade de röda khmerernas barnsoldater in i Kambodjas huvudstad Phnom Penh.



CYPERNS AMBASSAD

Även om det i några inbördeskrig förekommer att utländska stater lägger sig i, tycks de mellanstatliga krigens tid vara förbi. Till stor del är detta resultatet av en historisk process som har pågått sedan 1800-talets första decennier. Industrialiseringen skapade för första gången i historien förutsättningar att snabbt alstra rikedomar utan att erövra land eller ta krigsbyten från andra. För att blomstra förutsatte ekonomin i stället handelsutbyte, internationell standardisering och fredliga förhållanden.

Världshandeln avmattades

Perioden 1890–1945, världskrigens epok, sammanfaller typiskt nog med en avmattning i världshandeln. De ledande industriländerna försökte undgå internationell konkurrens och mildra de inre konflik-

ter som industrialiseringen medförde genom att skaffa sig kolonier, införa skyddstullar och mobilisera sina medborgare i nationalismens tecken. Uppkomsten av totalitära stormakter som nazi-Tyskland och Sovjetunionen, vilka strävade efter ekonomisk självförsörjning och bedrev omfattande militär upprustning, bidrog också till att öka spänningarna i världen.

Men efter 1945 har den ekonomiska globaliseringen oavbrutet accelererat, särskilt efter kommunismens fall. Bara sedan 1985 har varuutbytet i världen mer än trefaldigats, kapitalrörelserna sexfaldigats och levnadsstandarden stigit dramatiskt för de flesta människor på jorden. Inget säger att denna utveckling kommer att fortsätta för evigt, men i den växande rikedomens spår brukar följa politisk demokratisering, smak för ett be-



US DEPARTMENT OF DEFENSE



ISRAELS FÖRSVARSMÄKT

← **4 Israelisk milstolpe.** Israelernas krigsmaskin tog form i Negevöknen 1948–49.



TASS

5 Paus i stormaktspolitiken. Den sovjetiska politbyrån när de tar paus i ett sammanträde 1975.



→ **6 Soldater i väntan.** De franska soldaterna i Alger kom aldrig till Suez 1956. När stormakterna har gått samman som de gjorde i Suezkriget har ingen besegrat dem.

Kärnvapen bidrog till fred

kvämt liv, sjunkande födelsetal, tilltagande sexuell frihet och ökad jämställdhet mellan könen – faktorer som historiskt sett har gjort åtminstone de västerländska samhällena mindre krigiska. Den israeliske statsvetaren Azar Gat har påpekat att det inte är utgifterna för krig som gör moderna industriländer pacifistiska, utan kostnaderna för att avstå från fred.

Det finns skäl att specialstudera perioden efter 1945 då de mellanstatliga krigen varit både få och kortvariga. Tillkomsten av FN-stadgan, som endast tillåter krig i självförsvar (§ 51), har onekligen haft betydelse. Att normer spelar en viktig roll i det internationella samfundet är uppenbart. Efter 1945 har exempelvis ingen regering utfärdat en officiell krigsförklaring på det sätt som folkrätten tidigare krävde, eftersom det vore detsamma som att börja krig.

FN påverkar

Koreakriget 1950–53 och Kuwaitkriget 1990–91 utkämpades visserligen på FN:s vägnar, men en väsentligare följd av FN:s inflytande är att de stridande i olika konflikter från

början varit medvetna om att Säkerhetsrådet skulle komma att driva fram ett stopp för striderna. Följaktligen har man anpassat sin militära planering efter detta.

Det nederländska angreppet på den utbrytande kolonin Indonesien år 1948 är ett exempel. Man anföll den 18 december när FN:s säkerhetsråd hade åkt hem på jullov och räknade med att ha arresterat den indonesiska regeringen innan rådet hann återsamlas. De israeliska offensiverna i slutskedet av kriget 1948–49 och under kriget 1967, Indiens anfall på Östpakistan 1971 och Turkiets invasion av Cypern 1974 är andra exempel (bild 1). Det handlar ofta om länder som inriktat sig på blixtkrig eller krig med begränsade målsättningar eftersom man har vetat att tiden för strider varit utmätt. Det finns inte längre tid för konflikter à la andra världskriget som pågår ostört år efter år och innebär mobilisering av alla samhällsresurser.

Frankrike och Storbritannien, som angrep Egypten 1956 för att återta kontrollen över Suezkanalen, var visserligen stormakter med möjligheter att blockera resolutio-

ner i Säkerhetsrådet, men de visste att de inte kunde fortsätta hur länge som helst (bild 6). Av samma anledning fördröjde USA och Storbritannien sin invasion av Irak 2003: in i det sista hoppades man få igenom en resolution i Säkerhetsrådet som kunde legitimera våldsanvändningen mot Saddam Husseins regim.

Kalla kriget överskuggade allt

Väldets minskade roll i det mellanstatliga umgänget har även berott på kärnvapen. Trots att kärnvapens militära användbarhet på goda grunder kan ifrågasättas, har deras existens ofta varit en krigsavhållande faktor. Undantag finns dock. Blotta misstanken att Saddam Hussein var på väg att skaffa sig massförstörelsevapen angavs som den viktigaste orsaken till att USA och Storbritannien gick i krig 2003.

Annars har kärnvapen oftast minskat våldet. USA:s önskan att undvika konfrontation med Kina och Sovjetunionen hämmade de amerikanska bomboffensiverna mot Nordvietnam under Vietnamkriget. Möjligheten av en sammanstötning med Sovjetunionen påverkade även Kinas militära uppläx-



FRANKRIKES FÖRSVARSMÅKT



7 **Civila soldater.** Till sandinisternas gerilla i Nicaragua strömmade under 1980-talet tusentals frivilliga.

SLAGFÄLTEN EFTER 1945

ning av Vietnam 1979, då Vietnam hade invaderat Kinas bundsförvant Kampuchea. Hotet om en konfrontation mellan två kärnvapenländer tvingade de kinesiska ledarna att redan från början deklarerat att målsättningarna var begränsade.

Motsättningen mellan Sovjetunionen och USA – som under nära ett halvsekel utgjorde den grundläggande maktkonflikten i världen och orsakade huvuddelen av rustningsutgifterna – var dessutom oförsonligare än de flesta politiska rivaliteter som historien känner. Betydligt fuffigare kriser än de som blossade upp mellan Moskva och Washington om Berlin och Kuba, skulle ha lett till krig före 1945. Ändå eskalerade aldrig det kalla krigets motsättningar till väpnade konflikter mellan huvudantagonisterna, just eftersom kärnvapenbruk med åtföljande risk för världsundergång då knappast hade gått att undvika.

Slutligen innebar den bipolära maktbalans som rådde i världen under lång tid efter 1945 en hämsko för regeringar som drömde om krigiska äventyr. Det har aldrig tidigare funnits supermakter med USA:s och Sovjetunionens överlägsenhet i

resurser. Att trotsa någon av dem utan att ha stöd av den andra var utsläslöst, och när deras önskemål sammanföll – som när det gällde att stoppa Storbritanniens och Frankrikes agerande mot Egypten under Suezkrisen 1956 – fick de alltid sin vilja igenom. Eftersom USA och Sovjetunionen ytterst kontrollerade den internationella tillgången på moderna vapen hade de i varje konflikt också effektiva påtryckningsmedel. Krig som saknade koppling till supermakternas egna intressen kunde inte räkna med leveranser av krigsmateriel och dog snart sotteden.

Kortare krig och färre döda

Sammantaget bidrog detta till att de mellanstatliga krigen blev kortare. Det fick i sin tur dödligheten i konflikterna att sjunka – oavsett storleken på de styrkor som deltog eller eldkraften hos de vapen som dessa förfogade över.

Undantag finns dock även här. Det åtta år långa kriget mellan Iran och Irak på 1980-talet utkämpades på första världskrigsmanér. Det dödade föga överraskande avsevärt fler människor än det högteknologiska, endast 43 dagar långa Kuwaitkriget mellan FN-koalitionen och

Irak 1991. Att kriget mellan Iran och Irak tilläts pågå så länge berodde ytterst på att bägge supermakterna backade upp samma sida, vilket annars var mycket ovanligt. Till både amerikanernas och ryssarnas besvikelse visade sig dock Irak för svagt för att vinna en snabb seger.

Ett annat långdraget mellanstatligt krig efter andra världskriget var det mellan Israel och arabstaterna 1948–49, som pågick i nästan 14 månader (om den inledande inbördeskrigsfasen mellan judar och araber i Palestina räknas in) (bild 4). Även om pansar, flyg och tungt artilleri användes, dominerades slagfältet av lätt infanteri med kulsprutor och granatkastare som tyngsta vapen. Ändå krävdes fler dödsoffer (närmare 5 000 israeler och kanske 15 000 araber) än i alla de övriga, korta, högteknologiska krigen mellan Israel och arabstaterna tillsammans (Suezkriget 1956, sexdagarskriget 1967, oktoberkriget 1973 och Libanonkriget 1982). Detta trots att styrkorna bara var en tiondel så stora som i oktoberkriget 1973. För Israels del motsvarade de stupades antal 1948–49 närmare 1 procent av den judiska befolkningen i Palestina vid krigsutbrottet. Om man be-



FRANKRIKES FÖRSVARSMAKT

8 Ny krigföring. Toyota-pickuper kan besegra stridsvagnar. Här segrarna vid Wadi Doum 1987, Tchad.

tänker att striderna pågick i 14 månader och inte fyra år, är de förluster som Israel led i själva verket fullt jämförbara med den åderlåtning som Tyskland, Storbritannien och Frankrike drabbades av i första världskrigets skyttegravar.

Blodiga inbördeskrig

De blodigaste krigen efter 1945 är således inte de mellanstatliga krigen, som i regel varit korta, utan konflikter av inbördeskrigskaraktär. De tenderar att bli långdragna och mer hänsynslösa. Här återfinns krig där stormakter har varit inblandade och massiv flygbombning förekommit – Korea, Algeriet (1954–62), Vietnam (1959–75) och Afghanistan (1979–89) – men även det kinesiska inbördeskriget (1946–49), liksom lågteknologiska gerillakrig i fattiga länder i Centralamerika och Afrika. Flygbombarna har skördat många offer, men ännu fler har dödats av svält, epidemier, terror och allmän samhällsupplösning i gerillastridernas spår.

På samma sätt var det i Irak i början av 2000-talet, där själva invasionen var över på tre veckor. När de stora striderna var avslutade den 1 maj 2003 hade den USA-ledda koalitionen förlorat 173 stupade. De följande fyra årens gerillakrig har sedan kostat närmare 4 000 allierade soldater och minst 70 000 – enligt vissa uppskattningar hundratusentals – civila irakier livet (se *Moralisk matematik: Dödstal i konflikter*, F&F 1/07).

Den israeliske statsvetaren Gil Merom hävdar att moderna demokratier trots sin militära överläg-

senhet är oförmögna att vinna den typ av gerillakonflikt som pågår i Irak. Efter andra världskriget vill den bildade medelklass som dominerar västerländska samhällen varken acceptera de brutala metoder som krävs för att besegra gerillarörelser eller de förluster som följer om man avstår från brutaliteten. Om inte förr, visar sig detta när medelklassens egna söner kallas in till militärtjänstgöring.

Kvalitetsvåld

Gerillakrig har förekommit långt tidigare, men det var först efter andra världskriget som man började studera detta på officershögskolorna. Tidigare var det en specialitet för kolonialtrupperna, där officerare med karriärambitioner inte stannade alltför länge. Dessutom avgjordes gerillakrig sällan genom slag utan genom psykologisk utnötning, vilket gjorde krigsföringen mindre intressant för fackmilitärer. Framgångsrik gerillabekämpning kräver inte bara samverkan mellan polis och civila myndigheter, utan medför dessutom en brutalisering av kriget.

Med hjälp av termerna kvantitativt och kvalitativt våld beskrev den brittiske författaren Robert Asprey på 1970-talet gerillors sätt att föra krig. Kvantitativ våldsutövning är typisk för konventionella krigsmakter, och är urskillningslös. Insats och resultat mäts i mängden förbrukad ammunition och antal dödade fiender. En gerilla använder snarare kvalitativt våld och är därmed noga med valet av måltavlor. Syftet är att åstadkomma största möjliga politiska effekt men begränsad skada på omgivningen, vars sympatier gerillan försöker vinna. Det viktiga är inte att döda så många som möjligt utan att döda "rätt" personer, helst på ett så anslående sätt som möjligt.

Ett exempel kan användas för att illustrera skillnaden mellan de olika typerna av våld. En armépatrull som passerar en by på landsbygden i ett krigsområde (scenen kan vara Vietnam, Algeriet, Sri Lanka eller Afghanistan) blir beskjuten. I enlighet med det kvantitativa våldets logik kallar patrullen in flyg- eller ar-

tilleriunderstöd tills byn är jämnad med marken, och den kan därefter utan fara fortsätta sin framryckning.

När en grupp ur gerillan blir beskjuten från samma by, söker sig gerillamännen däremot in till bytorget, samlar ihop befolkningen, skuter byäldsten och hotar att fortsätta med utvalda bybor tills den som sköt har trätt fram. Tillvägagångssättet följer det kvalitativa våldets logik. Det kommer sannolikt inte bara att kosta färre människoliv, utan är också effektivast. Det är emellertid betydligt obehagligare för sina utövare.

Drograde barnsoldater

Man ska vara medveten om att militär verksamhet av det slag som den svenska försvarsmakten i framtiden kommer att ägna sig åt – internationella fredsfrämjande operationer i sönderfallande stater – rymmer mer kvalitativt än kvantitativt våld. De troliga motståndarna är inga reguljära styrkor med anförare som har samma utbildning och sätt att tänka som svenska officerare, utan snarare gäng av drogade barnsoldater. De är beväpnade med enkla automatvapen och far runt i Toyota-pickuper, saknar långsiktig planering, har ringa behov av underhåll och genomför inte systematiska förberedelser som går att upptäcka med modern underrättelseteknologi.

Officerens förmåga att leda väpnad strid måste dessutom kompletteras med talang för diplomati och allmän myndighetsutövning – i en främmande miljö, sida vid sida med civila experter och biståndsarbetare.

Detta ställer den militära professionen inför stora krav på förändring. Sannolikt står vi i dag inför den största militära revolutionen sedan de mellanstatliga krigens epok inleddes på allvar i Europa – för omkring femhundra år sedan. ■

GUNNAR ÅSELIUS

ÄR PROFESSOR I HISTORIA, SÄRSKILT MILITÄRHISTORIA, VID FÖRSVARSHÖGSKOLAN OCH UTKOMMER HÖSTEN 2007 MED BOKEN *KRIGEN UNDER KALLA KRIGET*.



Dags-tidningens historia

Halmstad, 22 oktober

Hur har dagstidningar ändrats från 1700-talet fram till dagens moderna teknik? Vad kommer att hända i framtiden? Hör om dagspressens historia.



Kl. 18.30–20.30, Wigforssalen, Visionen, Högskolan i Halmstad.

fof.se/pagang

Dialekter samlade på nätet

Dialektprojektet SweDia 2000 har gjort inspelningar av dialekter runt om i Sverige. På dess webbplats kan du klicka dig fram till dialekter från ett hundratal orter i Sverige, plus några svenska dialekter utomlands.

swedia.nu

Klimat-föredrag

Göteborg, 10–11 november, samt Stockholm tisdagar okt–nov

Temat för Humanistdagarna i Göteborg i år är klimat och Stockholms universitet håller öppna föreläsningar om utmaningarna i klimatfrågan. Fritt inträde och öppet för alla. Närmare program hittar du via F&F:s webbplats.

Sveriges klimat i framtiden

SMHI har gjort klimatprognoser för Sverige för de närmsta hundra åren. Se hur temperatur, nederbörd, snötäcke och annat påverkas i regionen där du bor.

Analysen baseras på scenarier utarbetade av FN:s klimatpanel.

fof.se/pagang



Fullsatt. Albert Einstein på naturforskarmötet i Göteborg 1923.

Einsteinseminarier

Göteborg, 18 okt, 15 nov, 6 dec

Hur fri är vetenskapen, vad är nyskapande forskning och vilka är drivkrafterna? Göteborgs universitet anordnar fyra öppna seminarier inspirerade av Albert Einsteins besök i Göteborg 1923.

fof.se/pagang

Ät dig klok!

föreläsningar på temat hälsa. Till exempel hur hälsa hänger samman med kosthållning, socialt liv, ungdom och ålderdom.

Kl. 18.00, lokal enligt program. Fri anmälan via Högskolans hemsida.

Vetenskaps-luncher

Umeå, torsdagar i oktober och november

Umeå universitet ordnar ett antal lunchföredrag med Linnétema. Hör om kroppens immunförsvar, korallrev och regnskog, DNA, Linné som sexolog,

magsår och mycket mer. Kafé Station, kl. 12.15.

Vetenskaps-kafé

Stockholm, 8 november

På temat *Sverige i rymden* anordnar Forskning & Framsteg ett vetenskapskafé tillsammans med British Council, Stockholms Akademiska Forum och Vetenskap & Allmänhet. Bland de medverkande finns Sven Grahn (se sidan 26).

Kulturhuset, kl. 18.00.

fof.se/pagang

Filosofikafé

Borås, 4 okt, 1 nov, 29 nov, 13 dec

På temat *Ska vi ta livet på allvar?* anordnas ett antal filosofikaféer på Högskolan i Borås. Hör om lättsinne och allvar, Leibnitz och Nietzsche.

Kl. 18.00–20.00, Sandgårdet sal M204. Kafé med servering är öppet.

Hälsokafé

Trollhättan, 2 okt, 23 okt, 6 nov, 12 nov, 27 nov

Högskolan Väst arrangerar tillsammans med Folkuniversitetet ett antal kafé-



NOBELSTIFTELSEN

Vinnarna av årets Nobelpris offentliggörs 8–15 oktober.

Nobelpris

Stockholm, 11, 16 och 19 oktober

Nobelkommittéerna gör populärvetenskapliga presentationer av Nobelprisen i fysik och kemi, samt ekonomi. Kl. 18.00, plats enligt program på F&F:s webbplats.

För den som förbokar finns det också möjlighet att gå på soppföredrag och höra Nobelpristagarna presenteras. Kafé Satir i Nobelmuseet, 19 oktober kl. 12.00.

fof.se/pagang

Arkivens dag

Hela landet, 10 november

Varje år anordnar Svenska arkiv i samverkan Arkivens dag. I år är temat *Människan i arkivet*, och flera hundra institutioner kommer att hålla öppet för att visa hur arkiv kan fungera som samhällets minne.

Gå in på Arkivens dags webbplats för att se vad som händer nära dig.

fof.se/pagang

Arkeologi och äventyr

Lund, 4–5 oktober

Lunds universitet ordnar en konferens för att belysa äventyret i arkeologi. Alla intresserade är välkomna att lyssna till inbjudna talare.

Uppsala, 31 oktober

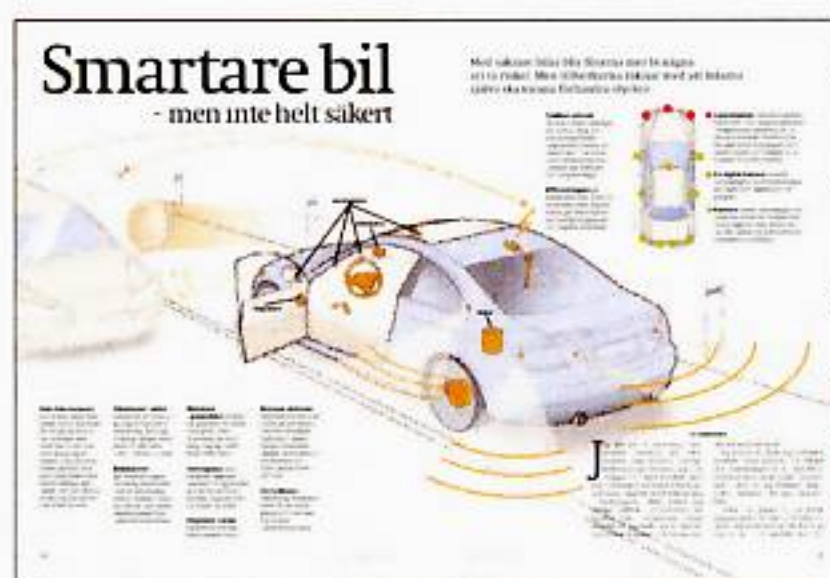
Under höstlovet har Evolutionsmuseet kvällsöppet. Med ficklampa får man träffa dinosaurier och andra utdöda djur. 30 kr för vuxna, 10 kr för barn upp till tio år.

fof.se/pagang

Flytta instrumenten och håll större avstånd!

Ett allvarligt fel på dagens bilar är den låga placeringen av reglage och displayer på instrumentbrädan. För att justera en inställning eller ändra ett reglage kan föraren behöva titta nedåt eller snett åt sidan i flera sekunder. Det vore mer trafiksäkert om spakar, knappar och visare satt så att blickfånget kom närmare vindrutan. Med andra ord bör det mesta som finns på centralkonsollen flyttas upp dit där det numera finns friskluftsutblås.

Det finns ofta en stor (och onödig) varvräknare placerad jämte hastighetsmätaren, till och med på autom



matväxlade bilar. Där kunde annan väsentlig information finnas. En del dyrare bilar har reglage på ratten, dock ganska lågt och för kroppsnära. Inga reglage och displayer bör sitta lägre än rattnavet, och inte vid sidan utan samlade framåt.

Jag har under min tid

som flyglärare märkt hur begränsat synfältet är. En pilot med fullgott synfält och stor vana vid en viss flygplanstyp kan missa att upptäcka en lysande varningslampa som är placerad bara ett par decimeter från huvudinstrumentet. Orsaken är att människans direkta seende, där vi har full synskärpa, har mycket snäv vinkel. I det perifera synfältet har vi bara en tiondel av full synskärpa. För att se hela ytan på en 5-krona med full skärpa måste man hålla slanten på armlängds avstånd, vilket motsvarar en kon på bara någon grad!

Ett annat säkerhetsproblem är att normalavståndet på landsväg till framförvarande bil är ungefär 1 sekund, medan det borde vara minst 3 sekunder på sommarväg och det dubbla om det är risk för halka. Mäter man avståndet i meter och inte i tid blir avståndet kortare i låg fart och längre i hög fart, precis som det bör vara. Seriekrockar orsakas ju inte av den första bilens plötsliga inbromsning utan av att bilarna bakom legat för nära.

KAI BOIARDT

F.d. flyglärare i flygvapnet och vid Trafikflyghögskolan

Vad är egentligen populism?

De populistiska partier som Anders Widfeldt nämner i sin intressanta artikel har främlingsfientlighet som främsta kännetecken. Att de växer måste rimligen bero på att ganska många medborgare hyser andra åsikter om invandring än de etablerade partierna.

Vid andra tider har helt andra politiska stridsfrågor kännetecknat de partier som betecknats som populistiska. Mer generellt blir då frågan om populism är detsamma som att driva vissa ståndpunkter som har folklig förankring men som uppfattas som oacceptabla av samtliga etablerade politiska partier. Men om vissa idéer i förväg är dömda att förkastas med hänvisning till rådande moraluppfattning, hur ska då djupgående politiska förändringar kunna åstadkommas? Mycket av det som vi i dag anser självklart var ju politiskt inkorrekt för hundra år sedan.

Det vore intressant att få höra i vilka frågor som det finns stora ideologiska

åsiktsskillnader mellan medborgarna och de etablerade partierna, såväl i Sverige som i andra länder. Om en majoritet av folket – men inte av riksdagen – skulle vilja införa dödsstraff, utrota vargen, avskaffa progressiva inkomstskatter, bygga ut kärnkraften, förbjuda samkönade äktenskap, avskaffa u-hjälpen, halvera alkoholskatten – hur avgör man vilka av dessa åsikter som är populistiska och vilka som i stället är fullt legitima som politiska programpunkter?

STAFFAN ULFSTRAND

Professor emeritus i zoologi, Uppsala

Svar:

Staffan Ulfstrand har rätt i att det finns en koppling mellan den nutida högerpopulismens framgångar och en invandringskritisk opinion – även om orsakssambanden är komplexa. Det är också sant att vad som uppfattas som populism är något relativt och kan variera mellan olika historiska situationer.

Däremot håller jag inte med om att populism är liktydigt med politiska krav som har folklig förankring men förkastas av det politiska etablissemangen. Den beskrivningen stämmer ibland med hur populistiska rörelser uppstått och nått framgång, men kärnan i populismen utgörs inte av en motsättning mellan folklig opinion och elitopinion. Kärnan består snarare av att vilja göra gällande att det finns ett sådant gap. Det innebär att populister:

- argumenterar utifrån ett vi och dom-perspektiv (den vanliga människan mot politiker och byråkrater),
- förhåller sig skeptiska till representativ demokrati och till exempel förespråkar fler folkomröstningar,
- förordar enkla lösningar på komplicerade problem,
- gärna hänvisar till ett mytiskt idealtillstånd (på engelska kallat *heartland*), oftast i det förflutna, som kontrasteras mot den nutida verkligheten.

Det är således inte åsikterna som sådana eller de



ras grad av folklig förankring som gör ett parti populistiskt. Det avgörande är hur de framförs och vilka argument de bygger på. Det går alldeles utmärkt att klä marginella minoritetskrav i populistisk retorik, och det är fullt möjligt att framföra majoritetskrav som inte omfattas av de etablerade partierna utan att hemfalla till populism.

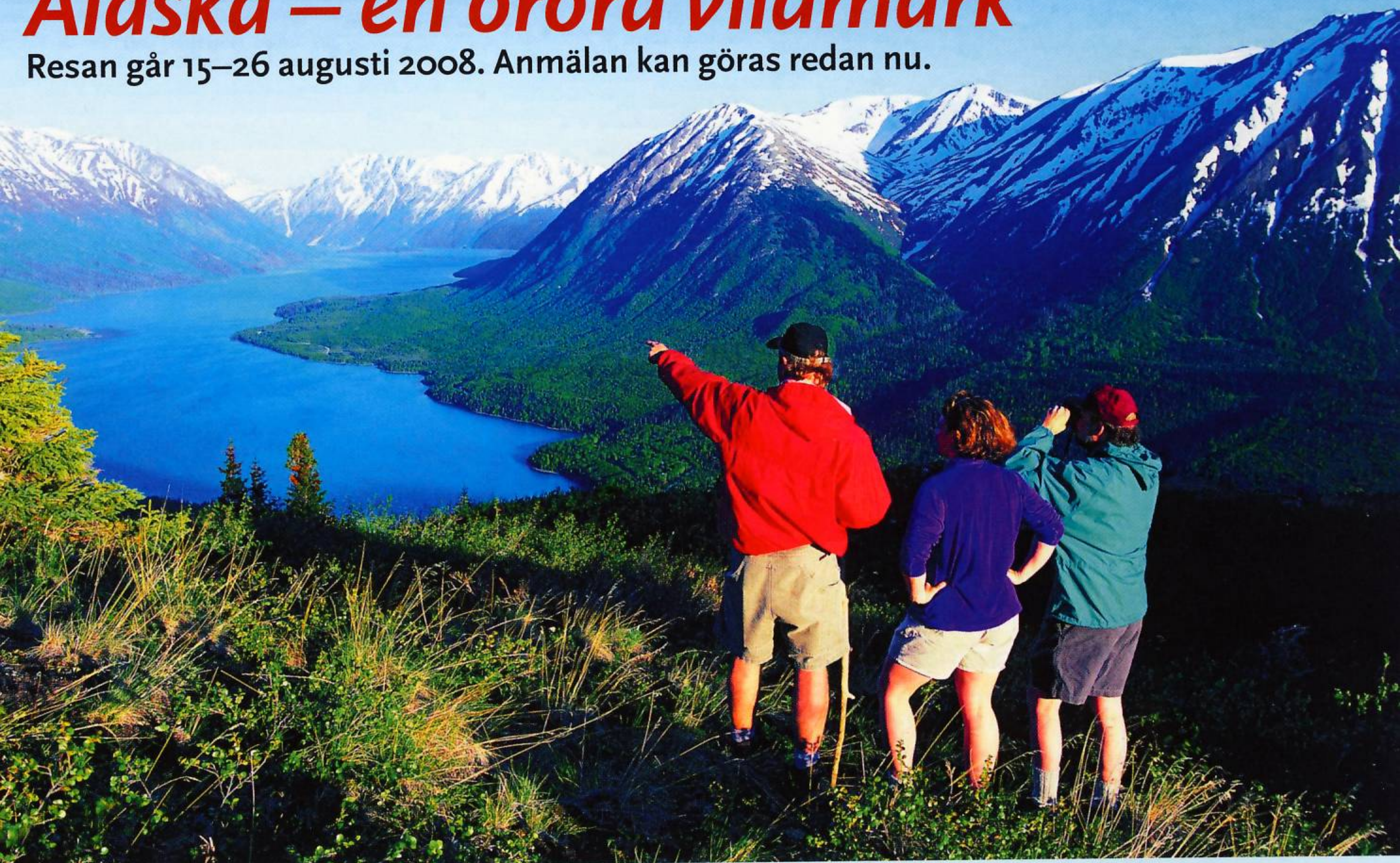
Dessutom vill jag ifrågasätta om det verkligen är så att det faktum att vissa uppfattningar anses "politiskt inkorrekta" skulle utgöra ett hinder mot djupgående politiska förändringar. Det är ju, som Ulfstrand påpekar, så att mycket som i dag uppfattas som självklart en gång i tiden varit ytterst kontroversiellt. Motståndet mot nya och obekväma politiska åsikter kan ses som ett nödvändigt stälbad som nya tankar behöver genomgå för att bli livskraftiga.

ANDERS WIDFELDT

Följ med på Forskning & Framstegs kunskapsresa till

Alaska – en orörd vildmark

Resan går 15–26 augusti 2008. Anmälan kan göras redan nu.



Storslaget landskap. Alaskas vildmark är majestätisk och jungfrulig.

Alaska är en av världens vackraste vildmarker. Här finns Nordamerikas högsta berg, mäktiga kalvande glaciärer, isblå sjöar och djupa barrskogar. Alaska är hemvist för laxfiskande grizzlybjörnar, vildrenar, prärievargar och bergsfår. Liksom för stormfåglar, alkor, liror och stormsvalor. I de fiskrika vattnen finns havsuttrar, sjölejon och valar.

Under resan får vi uppleva Alaskas bästa naturområden – Kenai och Denali nationalparker. Vi gör naturexkursioner till fots, på båt, med tåg, med jeep och i buss. Vi bor på charmiga lodger och tältläger mitt ute i vildmarken och äter gott vid dagens slut.

Resan börjar i Anchorage, Alaskas största stad, där vi tar del av delstatens spännande historia – de sibiriska nomadstammarnas invandring, dansken Vitus Berings expedi-

tion, de många äventyrarna, guldrushen, oljan.

Tillsammans med vår färdledare, rovdjursexperten Anders Bjärvall, och vår lokala naturguide ger vi oss ut med båt i Kenai Fjords spektakulära nationalpark där vi spanar efter valar, sjölejon, sälar, havsuttrar och kalvande glaciärer. Här häckar sillgrissla, tofslunne och tretåig mås. Vid solnedgången kan man bada vedeldad bastu vid vår ombonade vildmarkslodge invid floden. Nästa dag glider vi nedströms med gummiflotte och hoppas se landets nationalfågel, den vithövdade havsörnen, sväva över de lekande kungslaxarna. Dagen därpå vandrar vi en vacker led genom den subarktiska tundran.

Denali nationalpark har ett dramatiskt landskap. En 200 mil lång förkastning har givit upphov till aktiva vulkaner, jordbävningar, höga berg och

vidsträckt lågland. Här finns Mount Denali (tidigare McKinley), som med sina 6 194 meter är Nordamerikas högsta berg. Endast de växter som klarar långa, mörka och kalla vintrar överlever i denna subarktiska miljö. I tre dagar utforskar vi nationalparkens natur och djurliv tillsammans med Anders Bjärvall och lokala naturguider, till fots och i jeep. Här finns bergsfår, vildren, älg, prärievarg, järv, murmeldjur, vithövdad havsörn,



Grizzlybjörn. Kan väga 400 kilo och bli nära 3 meter lång.

ANDERS BJÄRVALL

jaktfalk och – det mest beryktade djuret av dem alla – grizzlybjörnen. När kvällshimlen breder ut sig över vidderna njuter vi av stillheten och tystnaden kring lägerelden.

Sista dagen tar vi den klassiska järnvägen tillbaka till Anchorage och flyger hem till Sverige.

Komplett program: Finns på fof.se/alaska och kan även beställas hos Monika Lykvist på Äventyrsresor, telefon 08-55 60 69 07 eller e-post monika@aventysresor.se.

Färdledare: Anders Bjärvall, fil.dr i zoologi, erfaren reseledare och en av Sveriges främsta rovdjursexperten med över 30 års erfarenhet på Naturvårdsverket. Han har hållit hundratals föredrag om rovdjur, anlitas ofta av radio och tv samt är författare till böckerna *Däggdjur – alla Europas arter* och *Trettio år med rovdjur – och människor*. ■

En ordklassernas mästare

Med anledning av att F&F i ett *Hjärnbruk* i våras hävade att ordet *rå* är det enda svenska ord som är substantiv, adjektiv och verb har F&F-läsaren Mikael Rittri lämnat ett flertal förslag på vår webbplats fof.se. De första nådde inte riktigt ändamålet, men nu har Mikael fört fram orden *äka* och *maka*. Vi har provat dessa förslag mot sedvanliga Alfa-petregler – att orden ska finnas med fet stil (alltså i grundform) i senaste uppla-

gan av Svenska Akademiens ordlista – och funnit att båda uppfyller kraven.

Maka är ett ovanligt (och oböjligt) adjektiv men finns exempelvis i uttrycket *maka skor*, det vill säga skor som hör ihop. *Äka* är på motsvarande sätt ett ovanligt (och oböjligt) substantiv, exempelvis i uttrycket *ta till äka*, det vill säga gifta sig med.

Snyggt jobbat, Mikael!

BJÖRN GUSTAFSSON
Hjärnbruksredaktör

F&F frågar

Med anledning av artikeln på sidan 12:
Bör etanol räknas som miljöbränsle?

- (1) Ja
(2) Nej

Svara på www.fof.se eller sänd ett vykort till F&F frågar, Box 1191, 111 91 Stockholm. Vi behöver ditt svar senast 4 november.

Förra numrets fråga: Vilken form av beroende tror du är värst för den drabbade?



HJÄRNBRUKSFACIT:

Det är tre lökar under alla blomkrukor, och den femte skylten är den enda med korrekt information. Om endast ett påstående är korrekt, måste det ange ett antal som förekommer endast en gång. En, två, fyra och fem uppträder på flera ställen medan talet tre bara finns på en skylt och därför måste vara det enda korrekta antalet.

Lilla hjärnbruket: 3 och 5.

Ny tävling: Den bästa forskningsbilden

Leta fram din bästa vetenskapliga bild och var med i Forskning & Framstegs bildtävling! Första pris är 25 000 kronor.

Bilden kan vara skapad med vilken teknik som helst och representera vilket vetenskapligt fält som helst. Den ska ha tillkommit på 2000-talet.

Juryn bedömer dels bildens skönhet och slagkraft, dels hur fascinerande dess innehåll är. Det inomvetenskapliga värdet är mindre viktigt, men bilden ska ha tillkommit under forskning.

Bifoga en kort text som berättar vad bilden visar och med vilken teknik den

har framställts.

Första pris är 25 000 kronor. Ett antal andrapriser à 10 000 kronor kommer att delas ut.

Juryn består av Björn Fjæstad (ordförande) och Cecilia Christner Riad, båda i F&F:s redaktion, Lars Anderson (F&F:s grafiske konsult) samt Airi Ilste (illustratör).

Sista inlämningsdag är 15 januari 2008. Tävlingsregler och instruktioner på fof.se/bildtavling.

SIDNEY HARRIS:



"Hm! Nu har ledningen skrivit ett avtal med Lantbruksuniversitetet att vi ska accelerera några potatisar, morötter och salladshuvuden."

Administrativ information

Allt material i Forskning & Framsteg lagras, publiceras och tillhandahålls i digitala medier och arkivdatabaser. Återpublicering kan också ske i bok eller annan trycksak. Den som medverkar i tidskriften med text eller bild anses medge detta inom arvodets ram, såvida inte annat överenskommit.

Läsarbrev till Återkoppling är välkomna och kan komma att redigeras för tydlighet och koncishet. De arvoderas ej.

Eventuell skatt på vinster betalas av vinnaren.

Adresserna i Forskning & Framstegs kundregister kan överlåtas för marknadsföringsändamål. Abonnent som inte önskar ifrågakomma kan anmäla detta till prenumerationsavdelningen.

KUNSKAPSPRISET 2007

Ett glatt gäng. Forskning & Framstegs redaktion på scenen. Fr.v. Henrik Höjer, Per Snaprud, Lotta Fredholm, Jenny Björkman (delvis skymd), kronprinsessan Victoria, Björn Fjæstad, Cecilia Christner Riad (skymd), Lars Anderson, Björn Gustafsson och Joanna Rose.



Pristagare. Hederspristagaren Sir David Attenborough t.h. och F&F:s chefredaktör Björn Fjæstad.



MARKUS MARCETIC/NATIONALENCYKLOPEDIN

Nationalencyklopedins Kunskapspris till Forskning & Framsteg

På Kunskapsgalan i Stockholms stadshus för ett par veckor sedan tilldelades Forskning & Framsteg 2007 års Kunskapspris på 250 000 kronor.

Prisutdelare var kronprinsessan Victoria.

MOTIVERINGEN

Den ledande svenska tidskriften

"Kunskapspriset 2007 tilldelas Forskning & Framsteg för att den under mycket lång tid har varit den ledande svenska tidskriften för egenproducerad och seriös populärvetenskap inom en mängd vetenskapliga områden.

Med utnyttjande av de främsta svenska forskarna och en stab av pedagogiskt skickliga redaktörer skildrar tidskriften forskningens framsteg på ett pedagogiskt, tillförlitligt och inspirerande sätt." ■

NÄSTA NUMMER utkommer omkring den 26 november



Malariamygga.

Kampen mot malariamyggan

Tankens bilder av kosmos

Där råder inte demokrati

Från fred till frid

Ett helgon i vår tid

Möt John Daly

Antikroppar som läkemedel

Djur ser mörkret i färg

Mer än tusen ord



På trädgårdsföreningens höstmarknad

Åsa och Ida ska gissa antalet lökar under blomkrukorna.

På den årliga höstmarknaden har blomsterföreningen flera stånd med olika aktiviteter.

På ett av borden står sju upp och ner-vända blomkrukor med samma antal lökar under var och en. På varje kruka finns en skylt om antalet lökar under krukans, och på ett plakat intill berättas att endast en av skyltarna har korrekt information.

Från vänster till höger står det på de sju skyltarna, i tur och ordning: En eller fyra, Fyra eller fem, Fyra eller två, Två eller fem, Två eller tre, Fem eller en, En eller två.

Det är dags för de unga systrarna Ida och Åsa att gissa, och efter att ha viskat med varandra några sekunder är de redo att avge sitt svar.

Hur många lökar finns det under varje blomkruka?

Ingen ledtråd denna gång. Facit på sidan 66.



CHRISTINA ALVNER

LILLA HJÄRNBRUKET

Vilket grundämne?

Efter ett vulkanutbrott på Island år 1783 dog var tredje invånare liksom hälften av all boskap. Först nu har boven i dramat identifierats – ett grundämne. Vilket?

- | | | | |
|---------------|------------|-----------|----------|
| 1. Aluminium | 2. Bly | 3. Fluor | 4. Guld |
| 5. Kviksilver | 6. Kol | 7. Koppar | 8. Kisel |
| 9. Järn | 10. Silver | 11. Syre | 12. Zink |

Facit på sidan 66.
Läs mer om upptäckten i artikeln på sidan 54.

Hur energieffektivt?

USA är världens näst största producent av etanol som drivmedel, tillverkad främst av majs. Hur mycket energi, uttryckt i liter etanol, går det åt för att få fram 10 liter etanol på detta sätt?

- A. Drygt 3 liter
B. Drygt 6 liter
C. Drygt 9 liter

Facit på sidan 66.
Läs mer om etanol som drivmedel på sidan 12.