

[SÅ FÖDDES VÅR SKRÄCK FÖR VÅLNADER]



#7-2015
Pris 75 kr
[€9.10. NOK 85]

FÖR DIG SOM
ÄR NYFIKEN
PÅ ALLVAR

Forskning & Framsteg

Möss får bättre
lokalsinne efter
blodtransfusion.



ÄLDRE BLIR
PIGGARE
AV BLOD
FRÅN YNGRE

Miljövänligare
att odla råkor
på land

Islamiska staten
byter taktik

Isländsk genbank
skapar etiskt
dilemma

DUMMARE



MÖT FORSKARNA
SOM MENAR ATT
MASKINERNA
ALDRIG KAN BLI SÅ
SMARTA SOM VI



ÄN DU TROR

PLUS:

ÄVEN FRISKA HALLUCINERAR | BRÄNSLEBRIST I RYMDEN | KLIPSKA FISKAR LEVER LÄNGRE



INTERPRESS 0744-07

7 388074 407509 • RETURVECKA V 40

Det finns mycket kvar att kämpa för.

Tillsammans kan vi se till så att det fortfarande går att bada i en fin insjö. Att du kan ta en promenad i skogen. Eller kanske bara plocka några goda blåbär.

Vi kan se till att bin inte dör ut på grund av farliga bekämpningsmedel. Vi kan se till att det finns fisk kvar i haven. Vi kan minska koldioxidutsläppen. Och vi kan se till att flera hundra år gamla naturskogar inte huggs ned på bara några dagar.

Och ju fler vi blir desto större skillnad kan vi göra. Då kan vi få politiker att förstå att det är dags för en

förändring. Vi kan säga ifrån och visa på konkreta lösningar. Vi kan sätta press på företag. Och vi kan göra det lättare för dig att välja varor i butiken som är bra både för dig och naturen.

Vill du vara med?

Sms:a **medlem** till **72 900** eller gå in på naturskyddsforeningen.se/medlem

Ett medlemskap kostar 24 kr/mån.

AUGUSTI / 2015

PROFESSORS P.M. MOTTA & S. CORREI/SPL

Röd ungdom

➔ Röda blodkroppar, erytocyter, fotograferade med svepelektronmikroskop när de passerar en liten artär. Det är känt sedan tidigare att blod från yngre människor kan bota och lindra sjukdomar hos äldre. Nu letar forskarna efter vilken mekanism det är som gör ungt blod så effektivt. | Sid 32

PLUS

Nu ska mat från havet odlas på land
| Sid 26

Kan robotarna bli smartare än vi – och ta över?
| Sid 38

Vår skräck för spöken föddes under antiken
| Sid 48



Miljövänlig råkpool

En bubblande soppa av jätteräkor. I Uppsala testas en ny miljövänligare odlingsform för de eftertraktade jätteräkorna.

▶ | Sidan 26



← Rymdfarkoster behöver plutonium-238. Men Nasa har bara 35 kilo kvar.



Blodprover från islänningar hos genföretaget Decode.



↑ Hållbart i Göteborg.

← Under 2015 har Islamiska staten (IS) expanderat, och verkar nu i allt fler länder.

LEDARE

- 6 | Redan dagens maskiner betraktar vi ofta som smarta

LÄSARBREV

- 9 | Äldres smaklökar och kometer

INTRO

- 11 | Försenade elever

TEKNIK

- 12 | Experimenthus i Göteborg
- 13 | Lyckad mobilterapi
- 13 | Vikbart pappersbatteri
- 13 | Rekordliten lampa

KOSMOS

- 14 | Nasa har plutoniumbrist
- 15 | Mystiska vita fläckar på dvärgplanet
- 15 | Saturnus måne Hyperion

MÄNNISKAN

- 16 | Terapi mot sömnlöshet
- 17 | Även friska kan hallucinera
- 17 | Naturens process för att tillverka morfin kartlagd
- 18 | Isländsk genbank skapar etiskt dilemma

MILJÖ

- 20 | Backtravens klocka
- 21 | Smarta fiskar lever längre
- 21 | Olivolja i bränsleceller

NU & DÅ

- 22 | Segregeringen ökar
- 23 | Världen är våldsammare
- 23 | Döttrar gör familjeföretag miljömedvetna
- 24 | IS nya taktik

REPORTAGE

- 26 | Mat från havet odlas på land
- 32 | Ungt blod föryngrar
- 38 | Kan vi skapa artificiell intelligens?
- 48 | Här föddes vår skräck för spöken

FRÅGOR + SVAR

- 54 | Hur fungerar märk-dna?
- 57 | *Så funkcar*: ansiktsigenkänning

BÖCKER

- 58 | Historiska köpvanor

HJÄRNBRUK

- 60 | Sjutton bollar i fyra färger

**RESAN I KORTHET****DATUM:** 20 mars – 4 april 2016**PRIS:** 49 800 kr**ANTAL DELTAGARE:**

10–16 personer

ANMÄLAN OCH MER INFO:www.aventyrresor.se/ink

Tigersafari Kaziranga

Res med Forskning & Framsteg 20 mars – 4 april 2016

Möt Indiens "fem stora"! Vi börjar med pansarnoshörning och elefant i en av Asiens mest viltrika och värdefulla nationalparker – Kaziranga i det fjärran Assam. Sen fortsätter vi resan med att spana efter tiger, gaur och leopard i "Djungelbokens värld", bland teaskogarna i de klassiska tigerreservaten Pench, Kanha och Tadoba.

I Kaziranga rider vi på elefanter bland pansarnoshörningarna för att komma dem riktigt, riktigt nära på de öppna slätterna. Däremellan åker vi omkring i öppna jeepar för att se på det rika djurlivet i labyrinten av skogar och våtmarker. I Assam gör vi en båtture på den vida, heliga Brahmaputrafloden för att spana efter långnosade floddelfiner och börjar resan med en grynings-tur i en majestätisk tropisk regnskog för att söka efter gibbonapor som lever vid Jorhat.

Vi avslutar resan i hjärtat av Indien med de berömda nationalparkerna Pench, Kanha och Tadoba. Här i "Djungelbokens värld" möter vi tigern – Shere Khan –



Färdledaren
Lars-Åke Janzon
är doktor i zoologi
och har gedigna
kunskaper om
Indiens fåglar, stor-
vilt och växter.

i de öppna teak- och salskogarna med dess främsta bytesdjur sambar- och axishjort, nilgaiantilop, vildsvin och även stora glänsande gaurtjurar, världens största oxdjur.

Några av resans höjdpunkter

- Safari med möjlighet att få se Asiens big five, samt många slags primater – den ultimata Asiensafarin!
- Flera av de absolut bästa nationalparkerna Kaziranga, Kanha, Tadoba och Pench är sinsemellan varandra mycket olika. Vi får även möta olika folkslag, kulturer och tempel på vår rundresa.
- De lokala guidernas kunskaper om de olika nationalparkerna.
- Indiens färgstarka kultur, med ett myller av marknader, köpmän och människor som vi möter under färderna mellan de olika reservaten.

Läs mer på www.aventyrresor.se/ink

**Forskning
& Framsteg**

I samarbete med:

 **Aventyrresor**

STORA UPPLEVELSER I SMÅ GRUPPER SEDAN 1984
www.aventyrresor.se

Patrik Hadenius, chefredaktör

Min gissning om smarta maskiner

Som avkoppling händer det att jag spelar ett spel på min telefon som heter Batak. Det är ett enkelt kortspel av whist-typ. Vi är fyra spelare: jag mot tre andra som alla spelas av telefonen.

Min spelare heter "me" och det går inte att ändra. Men det går att namnge telefonens spelare. Jag har valt att kalla dem Anna, Carro och Henrik, efter tre personer jag brukar spela kort med på riktigt.

Vi får poäng beroende på hur många stick vi tagit i förhållande till vad vi bjudit. Om jag vinner blir jag förstärkt glad. Men jag blir också lite glad

när Carro vinner över Henrik, även om jag själv förlorar. Det är ju dumt. Varför bryr jag mig när en telefon vinner över sig själv? Men allra dummast är det när jag tycker synd om telefonen för att den gör ett korkat drag.

Telefonen har inga känslor, inget medvetande. Det är inte synd om den. Men precis som vi tillskriver många växter och djur mänskliga egenskaper – mer eller mindre motiverat – gör vi det också med döda ting och maskiner. Det är nog fler än jag som sagt några vänliga ord till en kopieringsmaskin och därmed hoppats att den ska krångla mindre, trots att den varken hör eller förstår. Inte sällan skäl- ler vi också på den när den inte fattar vad vi bett om.

För många år sedan testade jag ett program som hette Eliza. Det var en dator förklädd till psykoterapeut och den kunde föra något som liknade en mänsklig konversation. Så här kunde inledningen till en konversation se ut:

Eliza: Jag är en psykoterapeut. Beskriv dina problem.

Du: Jag är deprimerad.

Eliza: Tror du att det hjälper att tala med mig om du är deprimerad?

Du: Nej.

Eliza: Varför inte?

Programmet, som konstruerades av AI-forskaren Joseph Weizenbaum vid Massachusetts Institutet of Technology i USA, publicerades 1966, och är därmed jämnårigt med tidskriften Forskning & Framsteg. Det var ett av de första i en lång rad av samtalsorienterade program som utforskade artificiell intelligens och mänskligt språk. På engelska kallas de ibland för *chatterbots*.

När jag samtalade med Eliza agerade jag – som så många andra – som om programmet var betydligt mer avancerat än det egentligen var. Trots att jag visste att det var ett program helt utan medvetande, känslor och intelligens så svarade jag som om det fanns en tänkande person på andra sidan datorskärmen.

Jag kom att tänka på dessa möten med osmarta telefoner och datorer när vi arbetade med artikeln i detta nummer om artificiell intelligens. Hur kommer vi att uppleva det när datorn faktiskt på riktigt är intelligent?

I artikeln ges argument både för och emot att robotarna snart kommer att övertrumfa oss. I kraft av sin intelligens skulle de kanske kunna ta över. Det kallas för singularitet, en tänkt tidpunkt i framtiden när vi inte längre har kontrollen. Maskinernas förmåga att förbättra sig själva genom artificiell intelligens gör att de programmerar sig själva på sätt som vi inte kan förutsäga.

Det är något motsägelsefullt i att vi redan upplever maskinerna som både smartare och mer empatiska än de bevisligen är, samtidigt som vi befarar den stund då de faktiskt kommer att vara det. Min gissning är att vi då kommer att uppfatta dem som dummare och känslolokallare än de är.

Patrik Hadenius

Har du tankar och idéer om det du just läst?
MEJLA MIG!

➔ patrik.hadenius@fof.se



MILJÖVÄNLIG RÅKA

Den eftertraktade jätteråkan från en bassäng i Uppsala.

När den är tre månader är den färdig att skördas. Läs om ny miljövänlig havsodling på sidan 26.



OM OSS

Tidskriften och stiftelsen



Läs om
framtidens
maskiner och
artificiell
intelligens på
sidan 38.

F&F

Tidskriften Forskning & Framsteg. Årgång 50 – Grundad 1966
ADDRESS Box 1191, 111 91 Stockholm, Drottninggatan 108, Stockholm
BANKGIRO 188-0319 PLUSGIRO 2833-2 ISSN 0015-7937

REDAKTIONSFRÅGAN: Vilken fråga skulle du ställa till en robot som är minst lika intelligent som du?

CHEFREDAKTÖR OCH ANSVARIG UTGIVARE

Patrik Hadenius, patrik.hadenius@fof.se, 070-598 84 55 (Ska vi leka?)

WWW.FOF.SE

REDAKTION

Henrik Höjer (Hur mår du?)

henrik.hojer@fof.se,

070-269 97 04

Joanna Rose

(Hej, vem är du?)

joanna.rose@fof.se,

070-269 97 06

Per Snaprud (Vilken är din
skamligaste hemlighet?)

per.snaprud@fof.se,

070-269 97 07

Jörn Spolander (Var är din
mamma och pappa?)

jorn.spolander@fof.se,

070-734 75 97

MEDARBETARE I DETTA NUMMER

Anders Nilsson (Visst gäller
Asimovs robotlagar?)

Mats Karlsson (Är du go eller?)

Johan Jarnestad

(Dr Livingstone, I presume?)

Erik Mellgren (Vem är du?)

Jesper Nyström (Är du lycklig?)

Elinor Gotby Eriksson (Tvivlar du

någonsin på dig själv?)

Marie Granmar (Vilket resmål

i Asien är bäst för en familj

med en 4-åring?)

Björn Öberg (Vad tänker du på?)

Emil Malmberg (Min 7-åriga

dotter sa: fråga honom om han vill

dansa robotdansen med dig.)

Annika af Klercker (Vem är du?)

Joel Nilsson (Hur känns det?)

Henric Lindsten (Vad tycker du är

roligast att göra?)

ART DIRECTOR Anna Lundin

(Vad är du mest rädd för?)

SPRÅKGRANSKNING

Lili Guggenheimer

(Vill du hellre vara en människa?)

Kerstin Öjner (Är det du som är

Plåtniklas?)

TRYCK Ineko, Årsta

OMSLAG Istock

MARKNADSANSVARIG

Eva Bergström (Kan jag lita på dig?)

070-940 23 18

eva.bergstrom@vetenskapsmedia.se

ANNONSER

Patric Vedin

(Jag skiljer inte mina frågor

beroende på intelligens, utan

skulle nog bara säga hej)

070-542 96 93,

patric.vedin@fof.se

ANNONSER

Eva Sebring, 08-555 198 01

(Vad heter du?)

Telefon: måndag-torsdag, kl. 9-14

www.fof.se/kundtjänst

kundtjanst@fof.se

PRENUMERATION

Helår (10 nr) 669 kr,

halvår 359 kr

Stiftelsen Forskning & Framsteg. Bildad 1978

Stiftelsen har som ändamål att ge ut Forskning & Framsteg som ett organ för information om forskning och forskningsresultat samt forskningens roll i samhället. Stiftelsen drivs utan vinstsyfte.

STYRELSE Harriet Wallberg (ordf.), Lars Anell, Gustaf Arrhenius, Sten Haage, Magnus Jacobsson,

Eva Krutmeijer, Mariann Samuelson, Per Snaprud KANSLICHEF Patrik Hadenius

EKONOMIANSVARIG Sara Lundqvist 08-555 198 22 sara.lundqvist@fof.se

FORSKNING & FRAMSTEG STÖDS AV:

AFA Försäkring, Centrum för idrottsforskning, Forskningsrådet för hälsa, arbetsliv och välfärd, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggnad, Kungl. Skogs- och lantbruksakademien, Kungl. Vetenskapsakademien, Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien, Ragnar Söderbergs Stiftelse, Rymdstyrelsen, Stiftelsen för miljöstrategisk forskning, Stiftelsen för strategisk forskning, Stiftelsen Riksbankens Jubileumsfond, Svenska Akademien, Sveriges Geologiska undersökning, Sveriges unga akademi, Verket för innovationssystem samt Vetenskapsrådet.

BIDRAG ERHÅLLS OCKSÅ FRÅN:

Kjell och Märta Beijers Stiftelse, Magn. Bergvalls Stiftelse, Erna och Victor Hasselblads Stiftelse, Stiftelsen Lars Hiertas Minne, Axel och Margaret Ax:son Johnsons Stiftelse, IngaBritt och Arne Lundbergs Stiftelse, O.E. och Edla Johanssons vetenskapliga Stiftelse, Torsten Söderbergs Stiftelse, Carl Tryggers Stiftelse för Vetenskaplig Forskning, Åke Wibergs Stiftelse, Jan Wallanders och Tom Hedelius Stiftelse samt Tore Browaldhs Stiftelse.



Alexander Liu och Emmeli Salomonsson lyckades få dna från jordgubbar att samlas som vita trådar i provröret.

F&F UNGDOM

VETGIRIGA BARN

I början av juni anordnade vi för andra året i rad ett forskarkollo för barn i 12-13-årsåldern tillsammans med Nobelmuseet. Under tre fartyllda dagar extraherade vi arvsmassa från jordgubbar, penslade fram fingeravtryck tillsammans med kriminaltekniker och byggde egna robotar på Kungliga tekniska högskolan i Stockholm. Och mycket annat. Det blev många spännande och invecklade diskussioner – och många skratt. Kollot blev fulltecknat nästan omedelbart och alla som sökte fick tyvärr inte plats. Förhoppningsvis kan vi utöka verksamheten i framtiden.



F&F GÖTEBORG

MÖT OSS PÅ MÄSSAN

På årets bokmessa i Göteborg, som pågår 24-27 september, finns det en hel del forskning och framsteg. På Forskartorget i B-hallen kan du lyssna till närmare åttio populärvetenskapliga föredrag av svenska forskare. På Psykologiscenen i C-hallen möter du en rad hjärnforskare, psykologer och författare. Missa inte heller Forskning & Framstegs monter, som står tillsammans med Sveriges Tidskrifter i B-hallen. Här möter du redaktionen och kan också ta del av vårt speciella mässeerbjudande och få en vattenflaska på köpet.



Korrespondensgymnasiet i Torsås söker fysiklärare.

Nu söker vi en ny legitimerad gymnasielärare inom fysik, matematik och programmering alternativt naturkunskap. Vår undervisning sker genom inspelade lektioner i kombination med individuella interaktiva samtal. Vi förväntar oss att samtliga medarbetare ska vara på plats på Korrespondensgymnasiet i Söderåkra måndag-torsdag med möjlighet att distansarbeta fredagar om så lämpar sig.

Lockas du av att arbeta med dessa utmaningar i en spännande miljö, så är du välkommen med din ansökan via länken www.unikresurs.se/lediga-tjanster

I denna rekrytering samarbetar vi med Unik Resurs i Sverige AB.



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

37 000 studenter och 6 000 medarbetare gör Göteborgs universitet till en stor och inspirerande arbetsplats. Stark forskning och attraktiva utbildningar lockar forskare och studenter från hela världen. Med ny kunskap och nya perspektiv bidrar vi till en bättre framtid.

UNIVERSITETSADJUNKT/ UNIVERSITETSLEKTOR I DRAMAPEDAGOGIK

PER 2015/119

Sista ansökningsdag: 2015-09-01

UNIVERSITETSLEKTOR I SOCIOLOGI

PER 2015/119

Sista ansökningsdag: 2015-09-01

Båda anställningarna är placerade vid Institutionen för sociologi och arbetsvetenskap, Göteborg

För mer information se Göteborgs universitets hemsida: www.gu.se/ledigaanstallningar

Språk *kryssning* Kasta loss!

I oktober ger sig Språktidningen ut på Ålands hav. Med på resan är några av Sveriges bästa språkföreläsare. Följ med på ett roligt och lärorikt dygn! Du bjuds på intressanta föreläsningar, god mat och dryck och mingel med andra språkintresserade.



Hur uppstod språket? För fyrtio tusen år sen eller fyra miljoner år sen? Professor Östen Dahl kastar nytt ljus över frågan.



Följ med på en **nyordsresa** med Birgitta Agazzi, tidigare nyordsansvarig på Svenska språknämnden och Språkrådet.



Succéförfattaren Monika Fagerholm avslöjar hemligheterna bakom skrivandets hantverk.



Berättelsen har fått en nytändning och används mycket av företag. Hanna Sofia Rehnberg, doktor i nordiska språk, berättar mer.



Terminologen Henrik Nilsson guidar oss genom **fackspråkens värld**. Vad skiljer till exempel en kaka från en tårta?



Tid: Ombordstigning på Viking Line Cinderella 15 oktober kl 17.15. Åter 16 oktober kl 15.30.

Pris: från 1890 kr. I priset ingår buffémiddag inkl. vin/öl, mingelvin med tilltugg, hyttplats i dubbelhytt, frukost och lunch.

Anmälan: 08-452 40 20 team8@vikingline.com.
Uppge kod ST2015

www.spraktidningen.se/kryssning

LÄSARBREV

Har du tankar
och idéer om det
du just läst?
MEJLA OSS!
redaktion@fof.se



Hur lång tid tar 3 000 km?

F&F 6/2015 – 12 329 hot mot jorden

I artikeln om komethotet står det ”Hade nedslaget kommit bara 100 sekunder senare – den tid det tar för jorden att vridas västerut 3 000 kilometer – så skulle rymdstenen ha träffat Malmö.” Stämmer det verkligen? Jag får det till 1 392 sekunder.

Jordens omkrets 40 075 kilometer som snurrar 1 varv på 86 400 sekunder blir avrundat 464 m/s. 100 sekunder får jag till 46,4 kilometer. /Jan

SVAR | Du har helt rätt – det är inte jordens rotation som gör att nedslaget hade kunnat komma mot Malmö. Men att krocken missat Malmö med 100 sekunder stämmer om man tänker på jordens rörelse kring solen. Eftersom vår planet rör sig i en bana runt solen med en hastighet av 30 kilometer per sekund, så räcker det med bara 100 sekunder för att jorden ska hinna förflytta sig de 3 000 kilometer som finns mellan Malmö och Tjelabinsk. /Joanna Rose



Är det inte maten som är sämre?

F&F 6/2015 – Därför tappar äldre aptiten

Jag blir arg när jag läser en artikel om äldre människors smaksinne. Det, precis som syn och hörsel, försämras med åldern, sägs det, och baseras på att vi äter mindre för att vi ”upplever” maten som smaklös.

Nu undrar jag om undersökningen innefattar om maten verkligen har ändrats. Kan det vara så att äldre människor minns den ursprungliga maten och hur den smakade?

Jag är 78 år och har efter hand fått avstå från till exempel saftiga biffar och kalvfrikassé för att köttet är segt, hur länge jag än kokar det. Smaken är heller inte densamma. När jag styckade en gris förr visste jag hur fläskkotletterna smakade och ja, varje del hade sin smak. Numera är det bara fläsket som smakar som det ska. Förr hade makaroner en distinkt smak, filmjölk hade inga tillsatser (när det står extra krämig är den verkligen äcklig), mannagrynsgröt hade sin unika smak, men nu är grynen gjorda av vetemjöl – det är ju

falsk marknadsföring! Potatis kokades förr i 18 minuter, nu är jag uppe i 23.

Tack för en variationsrik och väldigt bra tidning, som verkligen förgyller min tillvaro! /Maire Johansson Lindlöf

SVAR | Att ”det smakade bättre förr” är en vanlig kommentar från äldre personer. En stor del kan förklaras av att våra lukt- och smaksinnen fungerar sämre med åldern. Detta grundar sig på forskning om hur våra sinnen fungerar över livsspännet och hur de receptorer som triggas igång av doft- och smakämnen reagerar, för att sedan via nerver sända denna information vidare till hjärnan, där vi uppfattar lukten och smaken. Det finns stora individuella skillnader i fråga om hur känsliga våra sinnen är för lukt och smak, både hos yngre och äldre, men gemensamt är att sinnesfunktionerna minskar med åldern. Det finns också skillnader mellan olika smaker och olika doftämnen. De allra flesta kan till exempel uppleva söt smak och lukt och smaken av kanel högt upp i åldern.

Att kött känns segare och blir svårare att tugga och svälja är också vanligt bland äldre personer. Det har mindre att göra med smak- och luktsinnet, och kan i stället förklaras av en minskad salivproduktion, som i sin tur beror på en ökad läkemedelsanvändning. Minskad salivproduktion ger dock en torrare miljö för lukt- och smakreceptorer och kan på så sätt påverka smak/luktupplevelsen. Ytterligare en orsak till att det blir svårare att svälja är att en sväljning innebär en koordi-

nering av ett 30-tal muskler. Koordineringen sker via ”sväljkärnor” i hjärnan och denna koordinering minskar också med åldern.

Maten i sig har säkerligen ändrat karaktär, men den smakar inte mindre! /Karin Wendin

Scoutrörelsen fostrar också ledare

F&F 6/2015 – Värnpliktiga befäl blev civila chefer

Jag läste med intresse artikeln om värnpliktiga befäl som blev civila chefer. Forskningsresultaten stämmer med mina erfarenheter och på mig själv. Jag har konstaterat att detsamma gäller scoutrörelsen, som har en väl fungerande ledarutveckling. Påfallande ofta när man läser artiklar om företagsledare framgår det att de har rötter i scoutrörelsen. Jag känner själv många civila ledare bland mina forna scoutkamrater. /Lars Gauffin

Redan vikingarna såg smarta fågar

F&F 6/2015 – Vår smarta småfågel

Kul att även talgoxen är intressant och likt kråkfågarna ”tvingas till intelligens” genom flokksocialitet.

Jag har hypotesen att korpens egenskaper observerats redan före vikingatiden. Det kan inte vara en slump att Oden hade två korpar på axlarna. Det nya är väl att vi i vår tid har möjligheter att kartlägga fåglarnas egenskaper, har tid, råd och intresse av att syssla med sådan verksamhet, helt enkelt. /Thomas Ålander

Heureka!

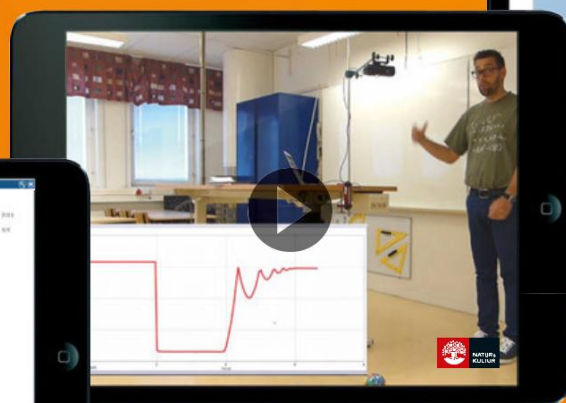
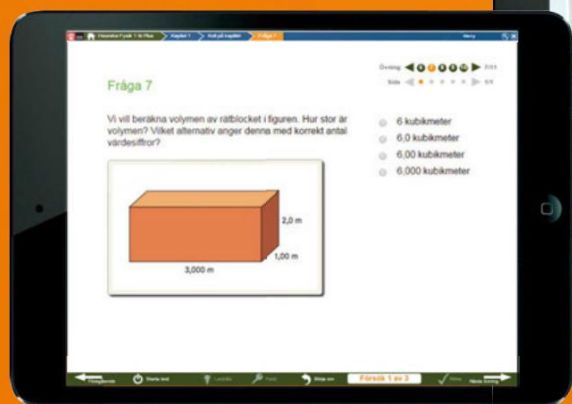
FYSIK

Interaktiv fysik!

Heureka Interaktiv bok ger dig:

- **Filmer** med teorigenomgångar och labb-demonstrationer
- **Ledtrådar** och **lösningar** i direkt anslutning till elevbokens övningar
- **Självvrttande test** av två slag; *Förkunskapstest* och *Koll på kapitlet*
- **Interaktiva simuleringar**
- Boken i digital form med **inläst ljud**

Testa på nok.se/provainteraktiv



Gratis fysikhjälp på Facebook!

Visste du att vi nu erbjuder gratis fysikhjälp på Facebook till alla Heurekaälskare?!
facebook.com/HeurekaLaxhjalp



INTRO

ASTRONOMI

Övningskörning med tefat – på väg mot Mars

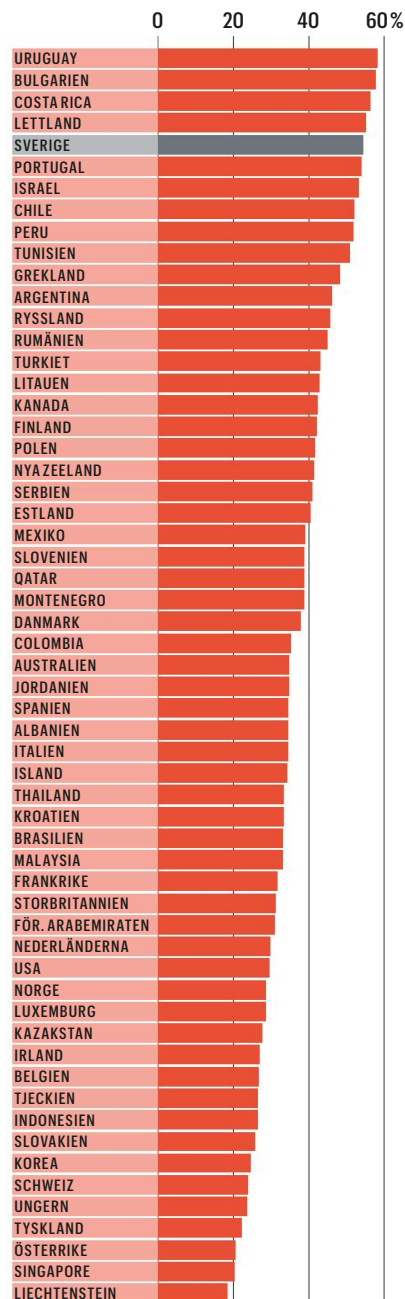
Nasa utvecklar ett tefat som ska kunna landa på Mars. Det är 4,5 meter i diameter och dubbelt så tungt som den tyngsta roboten som hittills landat på planetens yta. För att kunna bromsa in ett så tungt ekipage i Mars tunna atmosfär, med last och kanske människor ombord, krävs normalt stora mängder bränsle. I stället testas en stor fallskärm, 30 meter i diameter. Nyligen lyftes tefatet med en heliumballoon från Hawaii till 36 000 meters höjd, för att sedan med en liten bärraket färdas vidare till det tunnare atmosfärlagret på 55 000 meters höjd. Där fick tefatet falla fritt – ner i Stilla havet. Fallskärmen öppnades inte. Försöken fortsätter.

LD SD



LISTAN

FÖRSENADE ELEVER



VI ÄR INTE ENSAMMA

1,5 procent av svenskarna uppger att de saknar en nära vän. Snittet i Europa är på 5 procent, och i Litauen och Bulgarien är siffran på över 11 procent.

KÄLLA: SOM-INSTITUTET, GÖTEBORGS UNIVERSITET

20%

Arkeologiska analyser av de personer som begravdes i full stridsutrustning i de skytiska och sarmatiska krigargravarna visar att 20 procent av dem var kvinnor. Gravarna är från bronsåldern och ligger i södra Ryssland, kring nedre Volga och Don.

KÄLLA: THE HORSE, THE WHEEL AND LANGUAGE (PRINCETON UNIVERSITY PRESS) AV DAVID W. ANTHONY



Andel elever i årskurs 9, eller motsvarande, som kommit försent till en lektion under den två veckor långa mätperioden.

KÄLLA: OECD

ISTOCK



Så här kommer det levande laboratoriet att se ut, enligt arkitekternas ritning.

TENGBOM

Experimenthus i full skala

ARKITEKTUR | Ett stort bostadsexperiment tar just nu form på Chalmers tekniska högskolas campusområde i Göteborg. Det ska ge kunskap om framtidens boende.

I början av nästa år ska forskare och studenter flytta in som försökskaniner i ett fem våningar högt experimenthus. Syftet är att undersöka hållbart byggande, boende och beteende. Huset, som byggs just nu i Deltaparken på den tekniska högskolan Chalmers område i Göteborg, ska ha 29 små lägenheter och en utställningsdel med kontor, möteslokal och tvättstuga.

– Fastigheter blir inte bättre än de som

bor i dem, så därför är det viktigt att ha en interaktion med de boende i forskningen, säger Sanna Edling, projektledare för HSB Living Lab.

Målet är att samla in så mycket data som möjligt om vad som händer i lägenheternas inomhusmiljö och energianvändning. Det ska ske genom mätningar av exempelvis vattenanvändning, energiåtgång och koldioxidhalter. De boende

kommer även att delta i enkäter om inneklimat, hur de upplever olika ytskikt, ljus med mera.

Det levande huslaboratoriet är tänkt att bli en försöksplats för nya material och ny teknik. Det kan bli allt från utbytbara fasader till bostadsmoduler som själva anpassar sig till temperaturen och mänskliga aktiviteter.

Huset ska också bli demonterbart och kommer att flyttas när projektet är avslutat, om tio år. Det beror delvis på att HSB endast har ett tillfälligt bygglov på Chalmersområdet, men själva flyttbarheten är också en del av forskningsprojektet.

– Om fler hus blir flyttbara skulle vi till exempel kunna bygga mer för studenter. Alla stora bostadsbolag har mark som står oanvänd i väntan på permanent bygglov. Med flyttbara hus skulle vi kunna använda mer av den marken, säger Sanna Edling.

Av Marie Granmar

Lyckad terapi på liten skärm

IT & MEDICIN | Kbt via mobilen behandlar depression dubbelt så snabbt.

En mobil-app i kombination med fyra kbt-sessioner har visat sig vara lika effektiv som tio stycken möten med en kbt-terapeut. Metoden är nyligen testad i ett samarbete mellan Stockholms universitet, Linköpings universitet och psykiatrikliniken We-mind.

Studiens 93 deltagare rekryterades genom annonser i Dagens Nyheter, på Facebook och netdoctor.se och delades in i två grupper. Den ena gruppen fick ta del av tio timmars klassiska kbt-sessioner. Den andra gruppen fick fyra kbt-sessioner som främst fokuserade på vilken sorts aktiviteter patienten mådde bättre av.

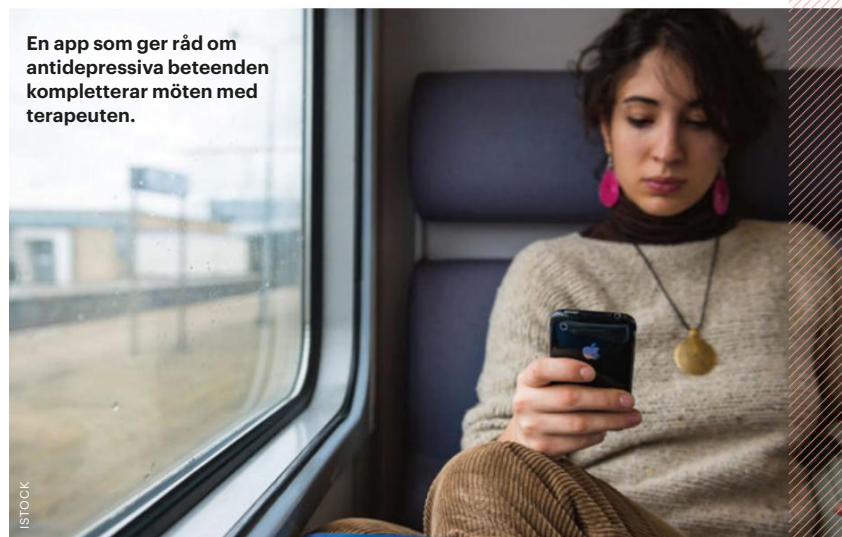
De fyra terapitimmarna kompletterades med en smartphone-app där deltagaren påmindes om terapeutens råd. Appen innehöll dessutom 54 generella instruktioner för olika antidepressiva beteenden. Några av dem var metoder som gruppen utan smartphone-behandling fick under sina terapeutmöten. Ett par gånger i veckan mottog smartphone-gruppen textmeddelanden där terapeuten kortfattat belyste patientens framsteg.

Efter nio veckor visade resultaten att båda behandlingsmetoderna fungerade lika bra. Detta trots att den ena gruppen hade fått 47 procent mindre terapeuttid än den andra gruppen.

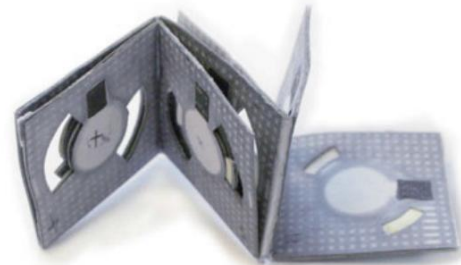
Hoa Ly är doktor i klinisk psykologi vid Linköpings universitet och en av studiens huvudförfattare. Han menar att resultaten tyder på att en effektivare depressionsvård är möjlig.

– För att en behandling ska vara framgångsrik behöver patienten vara aktiv utanför terapirummet – det är där förändringen sker. Med dagens teknik så kan tiden mellan sessionerna utnyttjas mycket bättre och därmed ge en starkare effekt trots färre träffar, säger han.

Studien har publicerats i *PLOS One*.
Ellinor Gotby Eriksson



En app som ger råd om antidepressiva beteenden kompletterar möten med terapeuten.



JONATHAN COHEN

Origamibatteriet, utvecklat av forskaren Seokheun Choi, kan driva en lysdiod och i framtiden små biosensorer.

MATERIALFORSKNING

VIKBART PAPPERSBATTERI

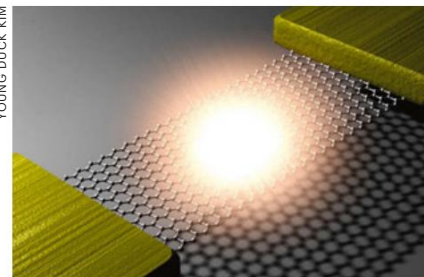
Ett pappersbatteri som viks ungefär som japansk origami har utvecklats av forskare vid Binghamton university i USA. Batteriet drivs av bakterier och kan användas till exempel för att driva små biosensorer.

Pappersbatteriet består av fyra seriekopplade batterier som tillsammans har en storlek som en tändsticksask och klarar att tända en lysdiod.

Fördelen med den här typen av pappersbatterier är enligt forskarna att de är små och billiga.

KÄLLA: NANO ENERGY

YOUNG DUCK KIM



FYSIK

MINSTA LAMPAN NÅGONSIN

– Vi har skapat världens tunnaste glödlampa, säger Wang Fon-Jen, professor i maskinteknik vid Columbia university i New York.

Tillsammans med sina kollegor har han lyckats fästa atomtunna trådar av kolmaterialet grafen på ett chip och fått konstruktionen att lysa. Framsteget är viktigt för utvecklingen av integrerade fotoniska kretsar och ultratunna, böjbara, genomskinliga bildskärmar.

KÄLLA: NATURE NANOTECHNOLOGY

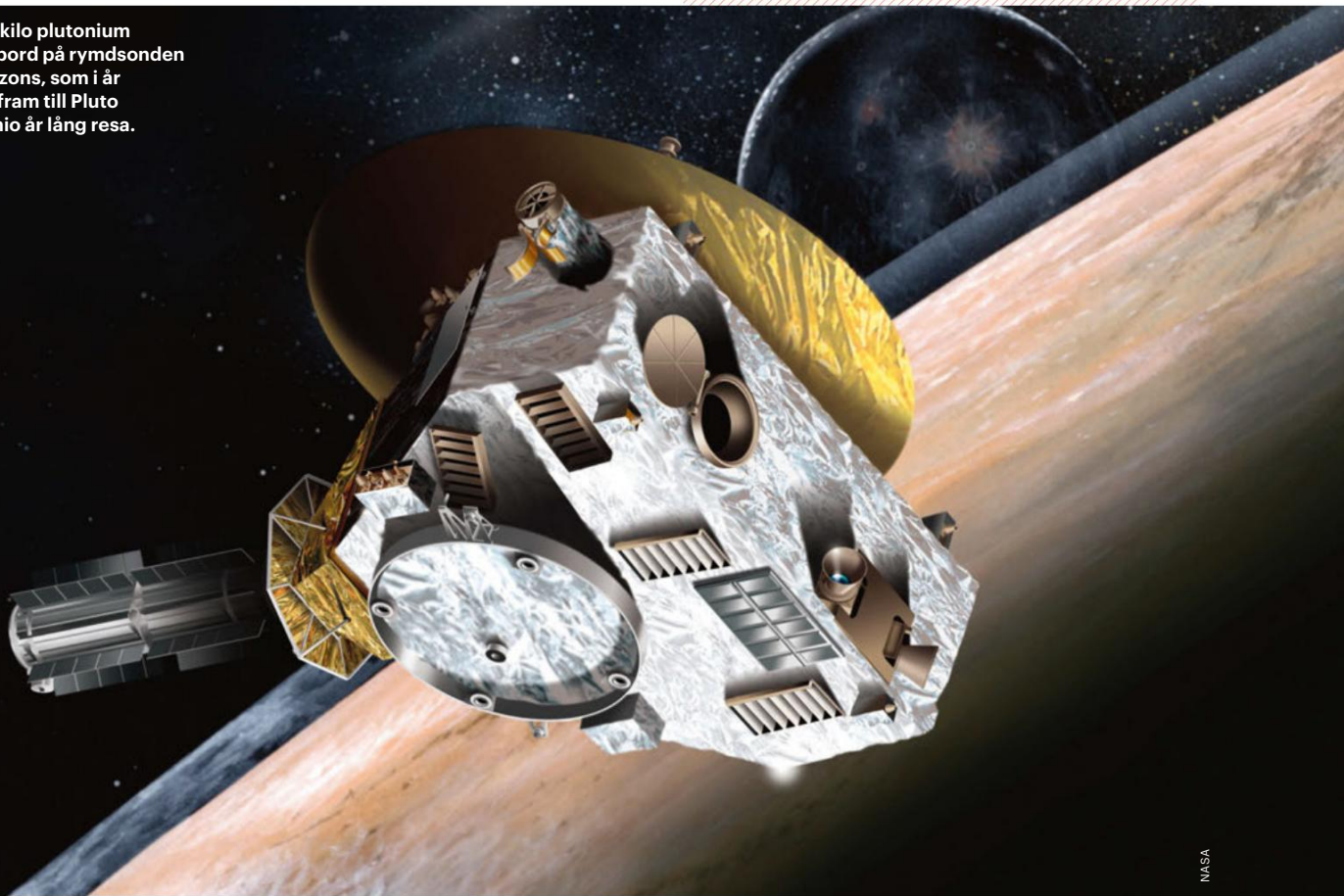
KOSMOS

Astronomi, fysik & filosofi

Hela 11,5 kilo plutonium finns ombord på rymdsonden New horizons, som i år kommer fram till Pluto efter en nio år lång resa.

► **Kompakt drivmedel:** Plutonium är en radioaktiv, silvervit metall som förekommer i 17 olika former, isotoper. Den som används för att driva rymdsonder kallas för Pu-238.

ETT HALVT KILO PLUTONIUM-238 RYMS I EN TÄNDSTICKSASK.



Rymdsonderna har bränslebrist

RYMDFORSKNING | Plutonium-238 behövs för att driva långväga rymdsonder. Men den amerikanska rymdorganisationen Nasa har bara 35 kilo kvar i sina gömmor.

Plutonium är svårt att ersätta när sonderna ska långt ut i rymden. Redan bortom Mars bana räcker inte solenergin till. Och utan energi fungerar varken sondernas mätinstrument eller kommunikationen med jorden. Hela 11,5 kilo plutonium färdas till exempel med sonden New horizons som snart, efter en nio år lång resa,

kommer fram till Pluto och solsystemets utkanter.

För att producera el i rymden används så kallade RTG-generatorer. I dem omvandlas värme till el. Värmen frigörs spontant vid sönderfall av radioaktiva isotoper, och särskilt lämpligt för rymddrift är plutonium-238, eftersom det är mycket

kompakt. Ett kilo ryms i två tändsticksaskar. Det räcker till en effekt på 0,5 kilowatt under många år – halveringstiden är hela 90 år (efter 90 år finns halva mängden kvar).

Sedan jorden bildades har allt naturligt förekommande plutonium hunnit sönderfalla, och enda sättet att få fram det är genom kedjereaktioner från utbränt kärnbränsle. Det är en mycket dyr procedur i flera steg som kräver stora industrianläggningar.

Sedan 1990-talet har USA upphört med sin inhemska produktion för rymden. I stället har man köpt plutonium-isotopen från Ryssland. Och nu har Ryssland slutat sälja den, samtidigt som det i framtiden kommer att behövas många tiotals kilo plutonium för långväga rymdfärder.

Av Joanna Rose

NASA

PIKTOGRAM: BOHDAN BURMICH



De vita fläckarna på dvärgplaneten Ceres förbryllar astronomerna.

JPL/NASA

Mysteriet med de vita fläckarna på Ceres fortsätter

ASTRONOMI | Något glimmar i vitt på dvärgplaneten Ceres, men astronomerna kan inte lista ut vad det är.

Rymdsonden Dawn har tagit de hittills bästa bilderna på Ceres, en dvärgplanet som kretsar kring solen i asteroidbältet mellan Mars och Jupiter. Planeten är täckt av rymdstoft och är rätt mörk; den reflekterar bara en tiondel av solljuset (jämfört med en tredjedel på jorden). Därför lyser de vita fläckarna starkt på fotografier som Dawnsonden tagit från sin bana på 7 000 kilometers höjd. Fläckarna finns inne i en av Ceres kratrar, och reflekterar ljus lika starkt som is gör.

Men att is skulle hålla sig kvar på Ceres yta är överraskande, eftersom Ceres saknar atmosfär, och då bör isen förgasas och försvinna snabbt ut i rymden. En alternativ gissning är att isen innehåller en hel del mineraler, och då skulle de vita fläckarna kunna vara en saltrest som blivit kvar när isen försvann.

Men var skulle isen ha kommit ifrån? Kanske har något åstadkommit ett hål i ytan och nått ner till en is- eller vattenreservoar därunder, spekulerar Nasas astronomer om. Eller så kan isen ha sprutat upp och skapat en liten kulle inne i kratern. Om bara en fjärdedel av Ceres inre består av is, så skulle mängden vatten överstiga allt sötvatten som finns på jorden, enligt Nasas uppskattningar.

Av Joanna Rose



Hyperion har varit känd i över 160 år, men fortfarande är den unik i solsystemet med sin oregelbundna rotation.

ASTRONOMI |

IHÅLIG MÅNE FÅNGAD PÅ NÄRA HÅLL

Rymdsonden Cassini, som sedan flera år tillbaka kartlägger planeten Saturnus och dess omgivningar, har nyligen lyckats fotografera Hyperion, en av Saturnus månar. Månen, som är döpt efter en solgud i den grekiska mytologin, upptäcktes år 1848. Med en genomsnittlig diameter på 260 kilometer är Hyperion störst av alla upptäckta rymdobjekt hittills som inte är runda som ett klot.

Hyperion är också mycket porös – nästan hälften av dess volym är ett tomrum. Den ser snarast ut som en avlång rymdpotatis, och på grund av den oregelbundna formen rör sig den lilla månen rätt oförutsägbart och roterar än hit än dit. Därför är det svårt att bestämma var den har sina poler och var dess ekvator kan finnas.

Allt tyder på att Hyperion är en vilsekommen rest från en kosmisk katastrof som råkade hamna i närheten av Saturnus, och då blev ännu en av de uppåt ett par hundra månar som kretsar bland Saturnus grus- och isringar. Av Joanna Rose

9 MÅNADER TILL

➔ Den kometjagande satelliten Rosettas rymdäventyr förlängs med nio månader, till slutet av september 2016. Rosetta sköts upp 2004 och kom fram till kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko 2014. Sedan dess har de två haft sällskap på resan runt solen. Uppdraget ska avslutas genom att satelliten kraschar mot kometens yta. KÄLLA: ESA

MÄNNISKAN

Medicin, psykologi & hälsa

➤ **Terapi i stället för piller:** Personer med kronisk sömnlöshet som behandlas med kbt somnar i genomsnitt 20 minuter snabbare och ökar sin sovtid med tio procent.

ATT BRYTA
ETT OROLIGT
TANKEMÖNSTER



Behandlingen löser sömnlöshetens grundproblem, enligt forskarna.

ISTOCK

Kbt hjälper mot kronisk sömnlöshet

MEDICIN | Det går utmärkt att förbättra sin sömn utan vare sig mediciner eller skadliga biverkningar. Det visar en sammanställning av den senaste forskningen.

Drygt var tionde vuxen svensk sover så dåligt att det blir ett problem även på dagtid. Den i särklass vanligaste behandlingen är läkemedel – som kan orsaka tillvänjning, beroende och biverkningar av olika slag.

Ett betydligt bättre förstahandsalternativ är så kallad kognitiv beteendeterapi (kbt). Den slutsatsen drar forskare i

Australien som har sammanställt resultat från tjugo välgjorda studier, där i övrigt friska personer med kronisk sömnlöshet fick kbt. Behandlingen gick bland annat ut på att bryta tankemönster som kretsar kring katastrofala följder av sömnbrist.

Efter behandlingen somnade de nästan 20 minuter snabbare. Den vakna tiden

under natten minskade med en halvtimme, och andelen av all tid i sängen som de faktiskt sov ökade med tio procent. Förbättringen var långvarig och behandlingen hade inga som helst negativa biverkningar, enligt en rapport i tidskriften *Annals of Internal Medicine*.

– Tyvärr används kbt alltför lite i vården, säger Torbjörn Åkerstedt, sömnforskare och professor i psykologi på Karolinska institutet i Solna.

Det beror främst på att de utbildade terapeuterna är för få. Priset för terapin behöver dock inte vara något problem. En analys från Statens beredning för medicinsk och social utvärdering tyder på att kbt är ett kostnadseffektivt alternativ till sömnpiller på lång sikt. Dessutom kan helt eller delvis nätbaserade varianter av kbt göra behandlingen billigare.

Av Per Snaprud

PIKTOGRAM: BENJAMIN H. BYRON

Även friska personer hallucinerar ibland

PSYKOLOGI | En stor internationell studie visar att hallucinationer inte behöver vara kopplade till psykiatriska besvär.

Synvillor och inbillade röster är vanligare än vad tidigare forskning har indikerat, men de behöver inte vara kopplade till sjukdom. Det framgår av en internationell studie med 31 000 slumpmässigt utvalda deltagare från 18 olika länder, som ställde upp i en detaljerad intervju om psykisk hälsa.

Omkring 1 800 av de intervjuade hade hallucinerat minst en gång under sin livstid. Drygt 600 uppgav att det hade skett under det senaste året. Två tredjedelar av de som hade upplevt hallucinationer hade ingen sjukdomshistorik av psykisk karaktär, eller några psykiska besvär i övrigt.

Personer med mer än en sorts vanföreställning upplevde dem mer frekvent än de som hade antingen visuella eller abstrakta hallucinationer. Exempel på det sistnämnda är att höra röster eller uppleva att de egna tankarna inte skapas inom en själv. Forskarna från University of Queensland i Australien och Harvard medical school i USA ville ta reda på varför vissa återhämtar sig från hallucinationer medan andra utvecklar allvarliga psykiska sjukdomar.

”Vi måste omvärdera kopplingen mellan vanföreställningar och psykisk ohälsa. Det är mer komplext än så”, skriver John McGrath, en av studiens ledande forskare och professor i psykologi vid University of Queensland, i ett pressmeddelande. Studien har publicerats i *JAMA Psychiatry*.

Jennifer Strand är lektor i psykologi vid Göteborgs universitet och har skrivit en avhandling om schizofreni och psykotiska symtom. Hon anser att det är grundläggande att undersöka själva situationen där hallucinationen eller vanföreställningen har förekommit:

– Den här internationella studien visar också att det är vanligare att personer i medel- och höginkomstländer får vanföreställningar någon gång i livet, än att personer i låginkomstländer upplever dem. För att förstå detta hade det varit intressant att veta om det var i samband med exempelvis droger eller religiösa ritualer, som båda tenderar att påverka våra sinnen.

Men Jennifer Strand är inte förvånad över den nya forskningens resultat.

– Min uppfattning är att symtom på psykiska besvär, oavsett om det handlar om psykoser, depressioner eller bipolaritet, förekommer hos alla människor i större eller mindre omfattning. Människor med psykoser är inte fundamentalt annorlunda jämfört med andra människor, inte heller när det gäller symtom som hallucinationer och vanföreställningar.

Av *Ellinor Gotby Eriksson*



Symtom på psykiska besvär är inte nödvändigtvis ett tecken på sjukdom.



Narkotika i form av heroin, morfin och andra opioater används illegalt av mer än 16 miljoner människor i hela världen.

BIOKEMI |

RECEPT FÖR ATT TILLVERKA EGET MORFIN AV JÄST

Sedan urminnes tider har mjölksaft från örten opievallmo gett såväl smärtlindrande mediciner som knark. Nu har hela listan med inblandade gener kartlagts, vilket innebär att vallmon kan få konkurrens av genförändrad bagerijäst.

I över ett kvartssekel har forskare arbetat med att kartlägga den långa kedjan av biokemiska processer som vallmoplantan använder för att tillverka morfin.

– Vi har hittat den sista av alla gener som behövs för den processen, säger Ian Graham, professor i biokemisk genetik vid University of York, Storbritannien.

Därmed är det i princip möjligt att genförändra vanlig bagerijäst så att den producerar morfin och liknande substanser.

Det kan i bästa fall leda till nya varianter av smärtstillande mediciner som är billigare, effektivare och mindre beroendeframkallande än dagens.

Men om jätten hamnar i fel händer kan den bli en källa till illegala droger. Odlingen är enkel. Det behövs bara en plastdunk och näring i form av socker.

Det är också tänkbart att någon med kunskaper i molekylärbiologi framställer knarkproducerande jäst med hjälp av den genetiska information som nu är tillgänglig.

– Det är oundvikligt att de här generna publiceras. Om vi inte hade gjort det, så skulle någon annan göra det, säger Ian Graham.

Forskarna beskriver sina resultat i tidskriften *Science*.

Av *Per Snaprud*



Företaget Decode Genetics har samlat in blodprover från ett stort antal islänningar.

DECODE

Insamlade gener skapar dilemma

MEDICIN | En dator på Island innehåller uppgifter om vilka personer som riskerar att få bröstcancer på grund av en mutation. Men de berörda får inget veta.

Den isländske läkaren Kári Stefánsson startade företaget Decode Genetics i Reykjavik år 1996. Syftet var att utnyttja Islands unika förutsättningar för genforskning: en ovanligt homogen befolkning, välskötta register inom sjukvården och – inte minst – en folklig tradition av att hålla reda på släktband långt bakåt i tiden.

Sedan dess har Decodes forskare publicerat hundratals rapporter i ledande tidskrifter om hur olika genvarianter påverkar

hälsan. Resultaten bygger på statistiska samband inom en stor folkgrupp. Men företagets databas innehåller också livsviktig genetisk information om enskilda individer.

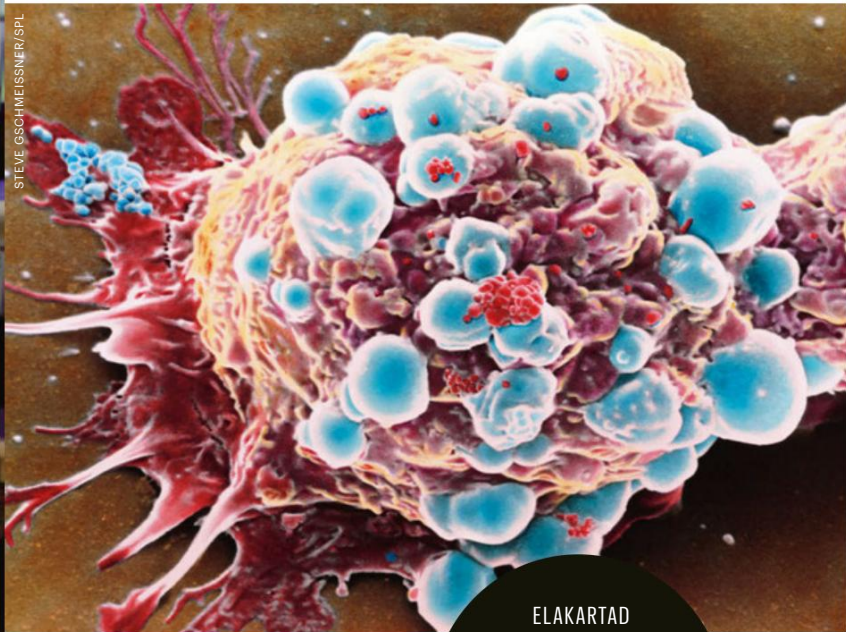
– Det håller mig vaken om nätterna, säger Kári Stefánsson.

I den isländska befolkningen finns en muterad variant av en gen kallad BRCA2. En kvinnlig bärare löper 86 procents risk att drabbas av cancer i bröstet eller äggstockarna, och förlorar i genomsnitt tolv år av sitt liv jämfört med befolkningen i övrigt, enligt Kári Stefánsson.

Hans företag har avläst hela arvsmapan hos 12 000 islänningar, och dessutom gjort en enklare analys av nästan halva landets befolkning på 320 000 invånare.

Genom att kombinera resultaten med

DOLD KUNSKAP OM FRAMTIDA HÄLSA
Forskarna kan se vem som riskerar att drabbas av bröstcancer.



Kári Stefánsson leder företaget Decode Genetics, som han startade 1996.

ELAKARTAD

En tumörcell från bröstcancer avbildad med elektronmikroskop. Bröstcancer är den vanligaste cancerformen hos kvinnor och uppstår i mjölkkörtlarna eller mjölkgångarna.

uppgifter om släktband är det möjligt att med stor noggrannhet förutsäga hur arvsmassan ser ut även hos islänningar som inte ingår i forskningen. Det gäller också mutationen i BRCA2.

– Vi skulle kunna hitta alla bärare på Island genom en knapptryckning, säger Kári Stefánsson.

En kvinna med mutationen kan bli kvitt en mycket stor cancerrisk genom en operation som avlägsnar bröstvävnad och äggstockar. Därför vill Kári Stefánsson kontakta alla kvinnor med mutationen så att de själva kan bestämma vad de vill göra. Men hittills har han låtit bli på grund av det oklara etiska och juridiska läget.

Vilhjálmur Árnason, filosofiprofessor på centret för etik vid Islands universitet, påpekar att människor måste ha rätt att avstå från kunskap om sin arvs massa.

– Somliga berörda har ju inte ens deltagit i forskningen. Det visar hur absurt det är att bara kontakta folk och berätta om en överhängande fara, säger han.

Dessutom finns en enorm gråzon. Mutationen i BRCA2 innebär en stor risk att få cancer. Men som regel har olika ”sjukdomsgener” en relativt liten betydelse för risken att få en viss sjukdom. Sådan information kan vara svår att hantera, i synnerhet om det saknas effektiv förebyggande behandling.

Kári Stefánsson tänker sig att alla som vill slippa veta något om sina gener kan få höra av sig till företaget via en webbsida.

– I så fall är det bättre att den som vill ha informationen kontaktar företaget på eget initiativ, säger Vilhjálmur Árnason.

Han anser att det behövs en bred diskussion i samhället om hur man på bästa sätt ska hantera medicinskt viktig information som ingen har bett om. Behovet är tydligt på Island, som har världens mest heltäckande databas med genetisk information. Men i takt med att ny teknik gör det billigare att avläsa arvs massa kommer frågan att bli alltmer aktuell även i Sverige och andra länder.

Kári Stefánsson håller med om att frågan behöver diskuteras av både allmänhet och politiker. Men hans egen uppfattning är klar:

– Jag är fullständigt övertygad om att varenda kvinna som i dag har spridd bröstcancer på grund av den här mutationen skulle ha velat veta att de är bärare långt tidigare, när det fortfarande hade gått att förebygga sjukdomen, säger han.

Av Per Snaprud

“Vi skulle kunna hitta alla bärare på Island genom en knapptryckning.”

Kári Stefánsson

Växter måste kunna klockan

► Strax innan gryningen måste växter stärka sitt försvar mot svampangrepp, eftersom svampar ofta släpper sina sporer då. Och när det skymmer är det lämpligt att sänka garden för att i stället lägga så mycket energi som möjligt på att växa. Växter måste alltså veta vilken tid det är på dygnet. Att utgå från ljusets variation skulle bli för osäkert, till exempel en mulen dag. I stället har de en genetiskt reglerad tidmätare. Dessutom har de en klocka som styrs av växtens aktivitet. Genom att studera vanlig backtrav (*Arabidopsis thaliana*) har en grupp amerikanska forskare försökt ta reda på hur klockorna samverkar, och varför det inte räcker med en klocka. Svaret tycks vara att "aktivitetsklockan" reagerar på angrepp och då förstärker signalen från den genetiska klockan, för att ytterligare optimera växtens energianvändning.
Av Jörn Spolander



Smarta fiskar lever längre

ZOOLOGI | Bättre överlevnadschanser men färre ungar – det är priset för en stor hjärna hos fiskar.

Guppyfiskar med extra liten hjärna får fler ungar än guppyer med ovanligt stor hjärna. Det har en grupp svenska forskare visat i ett tidigare försök – och slutsatsen är att en stor hjärna stjäl energi från fortplantningen, som alltså måste stå tillbaka för att djurets energibudget ska gå ihop.

Nu har forskarna gått vidare och undersökt hur hjärnstorleken påverkar guppyernas chanser att överleva i olika miljöer. Forskarna skapade akvariemiljöer som liknar de floder i Trinidad som utgör guppyernas naturliga miljö. En rovfisk ingick i försöket – en ciklid som jagar guppyfiskar.

Försöket visade att guppyhonor med stor hjärna var bäst på att undkomma rovfiskarna: de hade drygt 13 procents större chans att klara sig än honor med liten hjärna. Hos hannarna påverkades överlevnaden inte av hjärnstorleken.

Forskarnas tidigare avelsförsök visar att hannar med stor hjärna har starkare färger än hannar med liten hjärna. Detta kan vara förklaringen till att hjärnstorleken inte påverkar överlevnadschanserna – guppyhannar med starka färger är lätta att hitta för rovfiskar.

Experimentet ger stöd för en vedertagen men svårbevisad teori: att intelligens är en egenskap som regleras av det naturliga urvalet. Individer med en stor hjärna är gynnade i krävande och farliga miljöer. Men i mindre krävande miljöer gynnas andra egenskaper, som en god fortplantningsförmåga.

– Detta kan vara orsaken till att vi har en variation i hjärnstorlek bland individer i vilda populationer överhuvudtaget, menar Niclas Kolm, som är docent vid zoologiska institutionen, Stockholms universitet, och huvudförfattare till den nya studien som publicerades i *Ecology letters*. Av *Jesper Nyström*



När guppyfiskar odlas i krävande miljöer gynnas intelligenta individer av det naturliga urvalet. Det har svenska forskare visat i ett akvarieexperiment.

ISTOCK

MILJÖTEKNIK |

GIFTIGA OLIVRESTER SKA GE REN ELSTRÖM



Carina Lagergren

Det går åt sex kilo oliver för att få fram en liter olivolja. Resten blir ett surt och giftigt avfall, som än så länge bara deponeras i stora dammar. Nu testas en ny metod där avfallet i stället används för att utvinna el med hjälp av bränsleceller. Projektet äger rum vid ett olivoljekooperativ i Spanien, med stöd från svenska forskare. En av dem är Carina Lagergren, universitetslektor vid Kungliga tekniska högskolan i Stockholm (KTH).

1 | Varför kan man inte bara elda upp avfallet?

– Man vill ju göra något med lite bättre verkningsgrad. I det här fallet rötas avfallet så att det bildas biogas, som innehåller metan och koldioxid. Biogasen omvandlas sedan till en gas med mycket högt vätgas-innehåll och vätet används slutligen i en bränslecell för att göra el. Det som blir kvar efter rötningen kan användas som gödsel på åkrarna.

2 | Hur har KTH blivit inblandat i detta?

– Det är ett EU-projekt. Vi har undersökt hur bränslecellen reagerar på olika föroreningar som kan finnas i bränslet, till exempel ammoniak och kväveoxider, och vad de har för effekter på cellens prestanda.

3 | Är det säkert att detta fungerar i stor skala, inte bara i laboratoriemiljö?

– Det är ju inte i labbet längre, men det finns en pilotanläggning i den spanska olivoljefabriken som ger två kilowatt. Det är förstås bara en bråkdel av den elektriska energi som behövs i fabriken. Målet är att skala upp detta till 200 kilowatt, vilket motsvarar ungefär hälften av deras elförbrukning. Vi vet att det fungerar. Men hur robust processen sedan blir beror på hur väl man lyckas ta bort föroreningarna.


Av *Erik Mellgren*

TRE

FRÅGOR TILL
CARINA
LAGERGREN

NU & DÅ

Historia, samhälle och samtid



Växande segregation är en process som drivs på från flera håll.

Segregeringen ökar i Sverige

SOCIOLOGI | Sverige håller på att delas upp efter etnicitet, men även mellan rika och fattiga. Två nya studier behandlar fenomenet.

Infödda svenskar flyttar ifrån områden med många utomeuropeiska invandrare. Detta är en av de starkaste krafterna bakom den växande etniska segregationen, enligt en studie av flyttmönstren i landets tolv största kommuner under åren 1990–2007.

– Ja, vi hittade en så kallad *tipping point* på 3–4 procent. När andelen utomeuropeiska invandrare är så stor i ett bostadsområde så börjar de infödda svenskarna flytta därifrån, säger Emma Neuman, nationalekonomisk forskare vid Linnéuniversitetet i Växjö.

Högutbildade och höginkomsttagare flyttar först, vilket leder till att den et-

niska segregationen sker parallellt med en ekonomisk.

– Effekterna var faktiskt starkare på 1990-talet. Då var svenskfödda benägna att flytta så fort bara ett fåtal invandrare flyttat in, säger Emma Neuman. Det kanske kan tolkas som att många trots allt har blivit lite mer toleranta, men den övergripande utvecklingen verkar vara svår att bromsa.

Invandrare från europeiska länder ger dock ingen flyttseffekt, utan det handlar om utomeuropeiska invandrare. Det påminner om fenomenet *white flight* i USA, där vita flyttar bort från områden när många svarta flyttar in.

– Det handlar troligen om oro för områdets kvalitet, skolorna och risken för prisfall, eller att man har negativa attityder gentemot utomeuropeiska invandrare, säger Emma Neuman.

I ett annat forskningsprojekt har sociologen Maja Lilja vid Örebro universitet djupintervjuat småbarnsmammor, för att studera resonemang kring mångfald, svenskhet och bostadssegregation:

– Många talar om etnisk mångfald som en berikande faktor, men när man ska flytta eller välja skola till sina barn blir frågan konkret, och då väljer man ofta någon form av svenskhet. Man uttrycker det som att barnen inte ska hamna i minoritet, eller att man är nogga med deras svenska språk.

Det handlar om att man vill ha en ”tillräckligt” svensk miljö för barnen, så att de kan växa upp till svensk medelklass. Man prioriterar därmed i sina faktiska val oftast ett etniskt svenskt och homogent område, eftersom man uppfattar det som bäst för barnen. ”Föräldrar i dag tycks hamna mitt i en segregationsproblematik där många föräldrar tycks försöka undvika segregationens negativa effekter, genom att undvika vissa bostadsområden och dess skolor,” skriver Maja Lilja i sin doktorsavhandling. *Av Henrik Höjer*

Världen har blivit våldsammare

FREDSFORSKNING | År 2014 pågick hela 40 väpnade konflikter i världen, och allt fler indikatorer tyder på ett trendbrott mot en instabilare värld.

Förra året var det våldsammaste året sedan kalla krigets slut, räknat i antal dödsoffer. Nu ser vi alltså en ökning i både antalet krig och i antal dödsoffer, enligt Uppsala universitets Uppsala Conflict Data Program. Kriget i Syrien driver förstas upp siffrorna, men även de svåra konflikterna i Irak, Afghanistan, Nigeria och Ukraina bidrar till de höga siffrorna.

På lång sikt har världen blivit fredligare, och tiden efter kalla krigets slut präglades av ett minskat antal konflikter. Men sedan några år ökar våldet i världen igen.

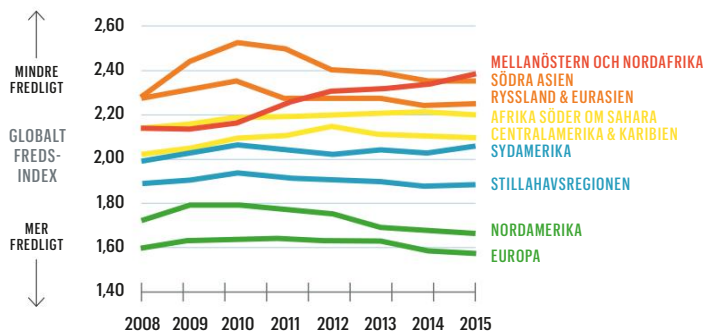
– Konflikten i Syrien är extremt blodig, och vi ser i nuläget en mycket negativ trend, säger Therése Pettersson, projektledare vid Uppsala universitets konfliktdata. Världsläget är oförutsägbart, det visar till exempel det pågående kriget i Ukraina, som ingen kunde förutse.

– Det problematiska är att situationen verkar mycket låst i både Ukraina och i Syrien, fortsätter hon. Det ser heller inte hoppfullt ut för vare sig Nigeria, Afghanistan eller Irak, så de närmaste åren ser dystra ut.

I forskningsinstitutet Sipris nya årsbok bekräftas trenden, och dessutom konstateras att den internationella vapenhandeln ökat med 16 procent mellan perioderna 2005–09 och 2010–14.

Global Peace Index gör årliga sammanställningar av ett antal indikatorer på krig och fred, och deras nya rapport för året 2014 stödjer trenden och vittnar om en dramatisk ökning av antalet dödsoffer. Sedan år 2004 har antalet döda i terrordåd i världen nästan tiofaldigats. Och sedan 2010 har antalet dödade i krig ökat mer än trefaldigt.

Global Peace Index konstaterar också en polarisering i utvecklingen. Vissa delar, som västra och norra Europa, har aldrig varit fredligare – medan hela Mellanöstern och Nordafrika blivit allt våldsammare. *Av Henrik Höjer*



KONFLIKTNIVÅER

Just nu syns tecken på en polarisering i världen. Europa blir fredligare, samtidigt som våldet ökar i Mellanöstern och Nordafrika.

KÄLLA: IEP, GLOBAL PEACE INDEX



Barnskarans könsammansättning påverkar våra värderingar.

EKONOMI

DÖTTRAR GÖR FAMILJFÖRETAG MILJÖMEDVETNA

Företag vars ägare har många döttrar får bättre värden i det index över miljömedvetenhet som Folksam har tagit fram enligt internationella normer. Det framgår av en avhandling vid Handelshögskolan i Stockholm, som nyligen presenterades av ekonomen Kristoffer Milonas. Han har samlat in data om familjeförhållandena i 120 börsnoterade företag i Sverige, som kontrolleras av en familj:

– Barn påverkar sina föräldrars preferenser, och vuxna barn hamnar ofta i styrelsen i familjeägda företag.

Hans förklaring är att kvinnor ofta har mer miljömedvetna värderingar än män, och en tolkning är att detta smittar av sig på föräldrarna.

– En annan tolkning är att kvinnor, som är mindre riskbenägna, vill minimera riskerna för miljöskandaler i de fall de som vuxna sitter i styrelsen, säger Kristoffer Milonas. *Av Henrik Höjer*

22 ÅR

➔ Så gamla var de pojkar, eller unga män, som flyttade hemifrån år 2013. För kvinnor var åldern 21 år. Männens flyttålder har varit rätt konstant sedan 1990, medan den för kvinnorna har stigit sakta med ungefär ett halvt år. I storstäderna är barnen i regel äldre när de flyttar hemifrån, och trenden där är ökande.

KÄLLA: SCB



Islamiska staten har under våren 2015 börjat agera i till exempel Libyen, Egypten, Tunisien, Afghanistan och Yemen.

ISTOCK

Islamiska statens breddade agenda

KONFLIKTFORSKNING

Under 2015 har Islamiska staten delvis bytt taktik. Liksom tidigare var de också extra aktiva under ramadan, som i år inleddes den 17 juni.

Islamiska staten (IS) förlorade Tikrit i centrala Irak i början av april och förlorade slaget om Kobane i norra Syrien i slutet av 2014, men inget tyder på att de skulle vara på fallrepet. Under våren intog de den irakiska provinshuvudstaden Ramadi, drygt tio mil väster om Bagdad, och i nuläget behärskar de halva Syrien.

IS har under början av 2015 etablerat sig i fler länder, där strategin är att polarisera befolkningen och underblåsa interna konflikter. Det handlar även om att upprätthålla en berättelse om framgång och expansion. Det framgår av en analys från Institute for the study of war (ISW).

Ett antal regionala grupper har under början av 2015 deklarerat sin lojalitet

med kalifatet genom att utropa så kallade *wilayats*, eller provinser. Enligt ISW kan man urskilja tre olika regioner där IS agerar på olika sätt: den inre sfären, den nära utlandszonen och den fjärran utlandszonen. Den inre sfären består av det utropade kalifatet i västra Irak samt i östra och norra Syrien. Förutom de nämnda aktiviteterna i Irak så har IS under 2015 etablerat sig utanför Damaskus och Aleppo i Syrien, i ett läge där den syriska regimen återigen förlorar territorier till rebellgrupperna. Den inre sfären innefattar även Jordanien, Libanon och Palestina, där man etablerat närvaro och rekryterar anhängare.

Den nära utlandszonen innefattar sto-

”Det kommer att bli värre. Detta kommer inte att lösas under min livstid.”

Magnus Ranstorp

ra delar av Mellanöstern och Nordafrika, från Marocko till Afghanistan, där IS-lojala grupper har begått eller försökt begå terroråd. I detta område har aktiviteten ökat markant under 2015.

Den fjärran utlandszonen är alla de länder där IS agerar och rekryterar nya anhängare. Särskilt i Sydostasien har aktiviteten varit stor under våren 2015, och i maj tog IS på sig attacken mot en Muhammedteckningstävling i Texas i USA. Samtidigt har myndigheter slagit till mot lokala IS-celler i länder som Malaysia, Spanien, Marocko och Australien, vilket stärker bilden av en global ansats – helt i linje med IS uttalade strategi. Tanken är att skapa en polarisering, vilket även misslyckade IS-aktioner kan bidra till. Polistillslag mot extrema grupperingar ska enligt strategin driva radikala muslimer mot IS. Samtidigt bidrar IS aktiviteter till mobilisering av högerextrema grupper i såväl Europa som Australien, en trend som vuxit under våren 2015.

Utöver dessa tre sfärer av aktivitet så talar ISW om ett ”cyberkalifat”, som under 2015 års första månader genomfört ett antal hackerattacker runt om i världen, bland annat mot en fransk tv-kanal.

I den nära utlandszonen finns i nuläget utrymme för IS att expandera i länder som Yemen och Afghanistan, som präglas av svåra konflikter. Även Saudiarabien pekas ut som ett framtida mål. I den fjärran utlandszonen kommer IS troligen att accelerera sina aktiviteter för att inskräpa framgångsberättelsen. Såväl Nigeria som Kaukasus pekas ut som områden där lokala grupper nyligen har deklarerat lojalitet med IS, men ännu inte integrerats organisatoriskt.

– IS är både en toppstyrd och en mycket decentraliserad organisation, vilket gör dem oförutsägbara samt svåra att stoppa, säger Magnus Ranstorp, forskare och terrorismexpert vid Forsvarshögskolan.

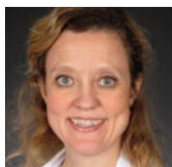
Han är pessimistisk inför utvecklingen, eftersom destabiliseringen fortsätter i regionen, till exempel i Libanon.

– Det kommer att bli värre. Detta kommer inte att lösas under min livstid – och jag är 50 år gammal.

Av **Henrik Höjer**

HJÄRNDAGEN ²³/₁₀ 2015

Chinateatern, Stockholm



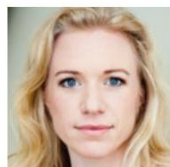
Ulrika
Ådén



Martin
Hägglund



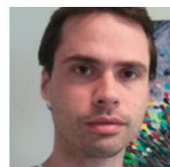
Patric
Blomstedt



Christina
Andersson



Predrag
Petrović



Konstantinos
Meletis



Markus
Heilig

Överväldigad av känslor

Vi har olika förmåga att påverka vad vi känner och hur starkt. Vissa upplever att känslorna inte alls låter sig styras. Tillståndet kallas för emotionell instabilitet, ibland borderline personlighetsstörning. Vad beror det på och varför behöver känslor regleras?

Predrag Petrović är hjärnforskare på Karolinska institutet.

Självmedkänsla

Med självmedkänsla, compassion, kan vi kan ta hand om oss själva. Genom att aktivera kroppens egna trygghetssystem skapas en buffert mot stress. Kunskapen bygger på hjärnforskning, kbt, affektteori, anknytningsteori, buddhism och har inslag av mindfulness.

Christina Andersson är leg. psykolog och forskare vid Institutionen för klinisk neurovetenskap, Karolinska institutet.

Att styra hjärnan med elektroder

Deep brain stimulation har revolutionerat behandlingen av Parkinsons sjukdom. Under senare tid har denna

behandling använts vid en rad andra tillstånd, som exempelvis tvångssyndrom, depression och till och med vid demens.

Patric Blomstedt är professor i stereotaktisk funktionell neurokirurgi vid Norrlands Universitetssjukhus.

Hur serotonin styr beslut

Serotonin har länge ansetts styra vår emotionella värld. Med nya metoder inom modern hjärnforskning kan vi göra en atlas över hjärnans nätverk som kartlägger olika typer av nervcellers funktion. Därmed kan vi även förstå hur psykisk sjukdom uppkommer.

Konstantinos Meletis är docent på Karolinska institutet.

Det lilla barnets hjärna

Barnhjärnan är fantastisk. Vid födseln innehåller den redan de 100 miljarder nervceller som sedan finns med hela livet. Vad har forskningen om det lilla barnets hjärna kommit fram till och vart är den på väg?

Ulrika Ådén är docent vid Karolinska institutet och läkare för nyfödda.

Gridceller och hjärnans inbyggda GPS

May-Britt och Edvard Moser fick 2014 års Nobelpris i fysiologi och medicin för ett system som håller koll på var man befinner sig, ett slags kognitiv GPS. Detta system bygger på en ny typ av nervcell – en så kallad gridcell. Vad kan gridceller lära oss om hur resten av hjärnan fungerar?

Martin Hägglund är postdoktor i Moserlabbet vid Norges teknisk-naturvetenskapelige universitet, Trondheim.

Ny missbruksbehandling

Svenskarna har förändrat sitt sätt att dricka alkohol. Missbruksproblem är mycket vanliga, och nästan varje familj har erfarenhet av någon som drabbats. Vetenskapens framsteg pekar ut vägar mot empatisk, rationell behandling som alternativ till moraliserande attityder och vårdideologiska strider.

Markus Heilig är psykiater, internationellt framstående beroendeforskare och professor vid Hälsouniversitetet i Linköping.

BOKA DIN BILJETT PÅ www.vetenskapsmedia.se/hjarnan

Pris för hela dagen är 975 kr (inklusive lunch och kaffe).

Maten från havet ska

➤ I dag är hälften av alla skaldjur och alla fiskar som vi äter odlade. Men dagens odlingsmetoder är inte ekologiskt hållbara. Svenska forskare utvecklar därför ett system där odlingen sker i stora bassänger på land.

Av *JESPER NYSTRÖM*
Foto
LINDSTEN & NILSSON

odlas på land

**HALVSTOR
JÄTTERÅKA**

Den här odlade räkan
är en och en halv
månad gammal. Vid tre
månaders ålder är
den fullvuxen.



en sliten industrilokal i Uppsala pågår ett unikt odlingsprojekt. I tre stora bassänger simmar små kräftdjur som om några månader kommer att vara mogna för försäljning. Det rör sig om en eftertraktad delikatess, som ofta pekas ut som en riktig miljöbov – jätteräkan.

Det är svårt att tro att några högre livsformer än bakterier kan överleva i bassängernas vatten – en bärnstensfärgad bubblande soppa, toppad med en fluffig massa som påminner om chokladmousse.

– Det är en blandning av räkskal och restprodukter från mikroorganismerna i vattnet, säger Matilda Olstorpe, som är docent i mikrobiologi och vd på företaget Vegafish som driver räkodlingen.

Matilda Olstorpe fiskar upp några räkor och håller över dem i en tillbringare med vatten från en av bassängerna. Räkorna är snabba, genomskinliga och ungefär 20 millimeter långa. Vattnet i tillbringaren innehåller också små mörkbruna klumpar. Det är själva motorn i odlingsystemet: bioflockar, en noga utvald blandning av bakterier, alger och svampar. Bioflockarna är räkornas mat, men de renar också vattnet.

– Det här är ett slutet system. Vi använder samma vatten hela tiden, och reningen av vattnet äger rum i själva bassängen, säger Matilda Olstorpe.

Att odla vattenorganismer som fisk, skaldjur, musslor och vattenväxter kallas akvakultur eller vattenbruk. Det är det snabbast växande området inom livsmedelsproduktionen. Orsaken till detta är enkel: havens naturliga resurser kan inte möta efterfrågan från jordens växande befolkning. FN:s livsmedelsorgan FAO övervakar 600 fiskbestånd, och bedömer att 75 procent av dessa bestånd är fullt utnyttjade, överutnyttjade eller uttömda.

Vattenbruket är dock inte utan problem. Fiskodlingar i hav och sjöar kan orsaka lokala övergödningseffekter, eftersom foderrester och fekalier ansamlas på förhållandevis små ytor. Även läkemedelsrester kan läcka ut från odlingarna. Ett ännu större problem är att fodret som används inom vattenbruket ofta innehåller fisk. Det rör sig om mindre fiskarter som inte betraktas som mat i världens rikare länder, men som ofta äts i utvecklingsländer. Vattenbruket medför alltså att utarmningen av havens resurser sprids neråt i näringskedjorna. Fisket hotar nu arter på alla nivåer i näringsväven, inte bara de stora matfiskarna i toppen av näringskedjorna, som lax och torsk.

Vattenbruket måste göras mer hållbart. Att flytta upp odlingarna på land och återanvända odlingarnas vatten kan lösa flera av problemen: Det medför bättre kontroll av produktionen och minimerar läckaget till den naturliga vattenmiljön. Men fodrets miljöpåverkan måste också minskas. Att utfodra odlad fisk med vildfångad fisk är en återvändsgränd.

En väg att gå är att försöka designa odlingsystem som mer efterliknar de naturliga processerna i vattenmiljön. Det är det man har gjort på Vegafish.

– Bioflockar förekommer i jätteräkans naturliga miljö och även i de dammar i Asien där merparten av världens jätteräkor odlas. Skillnaden är att vi övervakar och kontrollerar våra bioflockar. Det gör man inte i utomhusodlingarna, säger Matilda Olstorpe.

Det bioflocksystem som Vegafish har designat innehåller upp till nio utvalda arter av bakterier, och balansen mellan bakterierna justeras konti-



Matilda Olstorpe håller i ett glas melass, en kolhydratrik föda åt de mikroorganismer som i sin tur sedan blir mat åt räkorna.

nuerligt för att ge den optimala vattenmiljön och fodertillgången.

– Om man exempelvis får för mycket slam i botten på en bassäng så får man tillföra mer av de bakterier som bryter ner just bottenslammet. Och om räkorna blir lite krassliga så kanske de behöver extra probiotiska bakterier, samma sorts bakterier som du har i din frukostyoghurt, säger Matilda Olstorpe.

Bioflockarna består också av fyra olika sorters alger, som bland annat innehåller fettsyror som räkorna behöver. En mikrosvamp ingår också. Dess uppgift är att bryta ner fytat, en molekyl som binder mineraler. Svampen ser alltså till att mineralerna frisätts, så att de kan tas upp av bioflockarnas övriga mikroorganismer.

Den tekniska utrustningen runt dammarna är förhållandevis enkel. Pumpar skapar vatten-cirkulation och trycker ner stora mängder luft i vattnet. Det finns även ett reservsystem med syrgas, som kan syresätta bassängerna i nödsituationer, som till exempel strömvavbrott. En avskummare suger upp det chokladfärgade slammet som ansamlas på ytan.

– Målet är att få göra biogas av slammet, men det är inte godkänt än, så för närvarande går det till förbränning, säger Matilda Olstorpe.

Varje bassäng har syremätare, pH- och temperaturmätare som larmar i mobiltelefon om värdena blir kritiska.

Räkodlingen kräver ett tillskott av melass som bidrar med kolhydrater. För närvarande tillsätts även små mängder kommersiellt fisk-



MINNESANTECKNINGAR
Bioflocken matas med melass och dess sammansättning justeras beroende på miljön.



En bubblande soppa av mikroorganismer och jätteräkor. Det bruna skummet på odlingsbassängens yta består av omsade räkskal och restprodukter från bioflocken.

foder i bassängerna. Ungefär ett kilo per bassäng och dag. Det tas upp av mikroorganismerna.

– Vi utfodrar alltså bioflockarna, inte räkorna, säger Matilda Olstorpe.

Tanken är dock att det kommersiella fiskproteinet i fodret ska ersättas med protein från kasserade ärtor.

– Det skulle ge ett suveränt näringskretslopp. Man stoppar in ärtor och får ut räkor. Restprodukterna från räkorna kan ge biogas och biogasslammet kan man lägga på åkrarna som gödning åt mera ärtor.

Räkorna är av arten *Litopenaeus vannamei* och importeras som yngel från Florida.

– Uppfödarna där använder inga antibiotika och foder upp räkorna under bra förhållanden. Men tanken är att vi ska starta en egen yngelproduktion så småningom.

Det pågår även försök med landbaserad fiskodling i vårt land. I en byggnad på Ljusterö i Stockholms norra skärgård odlas gös i bassänger med en teknik som kallas *recirculating aquaculture systems*, RAS. Det innebär att vattnet i fisktankarna renas med hjälp av externa filter och återanvänds i odlingarna. Målsättningen med anläggningen på Ljusterö är att utveckla RAS-teknik som lämpar sig för svenska förhållanden och att på så sätt kunna producera miljövänlig fisk nära storstadsområdena. Projektet – som heter När fisk testbädd teknik (Närfisk TT) – är delfinansierat av Vinnova och innefattar forskare, myndigheter och privata aktörer, varav miljökonsultföretaget Ecoloop AB är projektägare och Svensk fiskodling AB ansvarar för den dagliga driften av anläggningen.

Filteranläggningen som renar vattnet är avancerad. Vatten

från fiskbassängerna pumpas över till ett så kallat trumfilter som avlägsnar större organiska partiklar. Vattnet går sedan vidare till ett biologiskt filter, där nitrifierande bakterier omvandlar ammonium från fiskarnas avföring och urin till nitrat, som är förhållandevis ofarligt för fiskarna. Det finns även ett så kallat trickelfilter. Det innerhåller ett plastmaterial som skapar en stor yta för utbyte mellan gas- och vätskefas. Filtret kan på så sätt öka syrenivån i vattnet och förbättra möjligheten för koldioxid att lämna systemet. Det finns även ett system med syrgas, som vid behov kan höja syrenivåerna i vattnet. Syrgasen utvinns ur luften och lagras i tuber.

– Projektet visar att vi har den tekniska kompetens som krävs för landbaserad fiskodling i Sverige. Nästa steg är storskaliga satsningar, vilket är en förutsättning för att verksamheten ska bli ekonomiskt lönsam, säger Björn Frostell, som är professor vid Kungliga tekniska högskolan i Stockholm och knuten till Avdelningen för industriell ekologi.

Anläggningen på Ljusterö har en kapacitet på 5–8 ton fisk per år. Den siffran måste åtminstone tiodubblas för att ge god lönsamhet. RAS-system kräver stora ekonomiska investeringar och verksamheten är inte riskfri.

– Målet är att i så stor utsträckning som möjligt efterlikna naturliga kretsloppssystem. Men tyvärr är de naturliga systemen alldeles för långsamma så man måste försöka intensifiera förloppen, och det medför risker. Om tekniken i ett RAS-system havererar kan man förlora hela skörden på en halvtimme, säger Björn Frostell.

Fiskodlingen på Ljusterö får daglig tillsyn och om något ➤



Magnus Hagelberg gör rent den mindre poolen, som används när de stora bassängerna töms på vatten för att räkorna ska bli lättare att fiska upp.

Här hålls räkorna i karantän innan de släpps ut i de stora odlingsbassängerna, för att säkerställa att de inte bär på någon smitta.



➤ går fel finns det alltid personal i närheten. Fiskbassängerna övervakas med online-kameror, och syrenivåer, strömförbrukning och övriga kritiska mätvärden kan också avläsas på distans.

I jämförelse med havsbaserad fiskodling är de landbaserade odlingsystemen alltså mer arbetsintensiva. Detta driver upp driftskostnaderna. En annan kostnad är uppvärmningen av vatten i odlingsbassängerna. En fisk som gösen växer snabbast när vattentemperaturen ligger på runt 22 grader, och jätteräkorna hos Vegafish kräver en temperatur på 30 grader. Men det går att komma runt problemen med de höga personal- och uppvärmningskostnaderna.

Boliden Bergsöe i Landskrona återvinner bly från uttjänta batterier. Anläggningens smältverk producerar stora mängder spillvärme och verksamheten kräver personal dygnet runt. Detta är orsakerna till att företagets lokaler hyser en av de första tilapiaodlingarna i vårt land.

Tilapia är en grupp afrikanska ciklidfiskar som har odlats i flera tusen år, främst i Asien. Boliden Bergsöes tilapiaodling bedrivs i samarbete med företaget Allan J akvakultur, vars vd Fredrik Bodecker har mångårig erfarenhet av landbaserad fiskodling. Tilapiaodlingen sker med RAS-teknik och vattenbassängerna värms upp med smältverkets spillvärme. Personalen på smältverket håller koll på fiskodlingarna, men utfodringen av fisken är automatisk.

Tilapia är omnivora fiskar, så de kan leva av både animaliskt och vegetabiliskt protein.

– Tyvärr växer fiskarna för långsamt om man ger dem enbart vegetabilisk kost, så vi måste utfodra dem med konventionellt fiskfoder. Men tilapia har en sådan effektiv ämnesomsättning att foder som innehåller fiskmjöl från ett kilo småfisk ger ett kilo odlad tilapia, säger Fredrik Bodecker.

Tilapia växer fort. Ynglen blir tallriksstora på bara sex månader. Den är stresstålig och fredlig och kan därför odlas i täta bestånd.

– Den smakar fantastiskt gott, speciellt om man helgrillar den, säger Fredrik Bodecker.

Anläggningen vid Boliden Bergsöe kan producera ungefär 7 ton tilapia per år.

– Men det krävs en produktion på minst 50 ton per år för att verksamheten ska bli ordentligt lönsam. Tilapia behöver en stor aktör som kan satsa på att marknadsföra den som matfisk i Sverige, säger Fredrik Bodecker.

Svensk fiskodlingsindustri producerar i dag 12 000–13 000 ton fisk per år. Som jämförelse odlas i Norge drygt en miljon ton lax årligen. Det svenska vattenbruket ligger alltså i sin linda. Men det finns uttalade politiska mål för att utveckla näringen. Visionen är att ”svenskt vattenbruk ska vara en växande lönsam bransch med en etisk produktion”. Det framgår av en ny handlingsplan framtagen av Jordbruksverket. Men om visionen ska bli verklighet så måste fodret som används vid fiskuppfödning bli mer hållbart. Det är ett problem som självklart inte bara gäller det svenska vattenbruket.

Enligt FN:s livsmedelsorgan FAO kommer det att behövas 30 miljoner ton protein för fiskfoderproduktionen om 20 år. Det motsvarar jordens totala sojaproduktion. Men redan i dag används åtminstone 40 procent av all odlingsmark för produktion av djurfoder. Den marken kommer att behövas för direkt livsmedelsproduktion i framtiden.

– Det innebär att vi måste börja producera fiskfoder av restprodukter från jordbruket, skogsindustrin och från städerna, säger Anders Kiessling, som är professor i akvakultur vid Sveriges lantbruksuniversitet – och även delaktig i Vegafish.

Anders Kiessling och Matilda Olstorpe har forskat om alternativa djurfoder och deltar nu i ett nystartat projekt vars målsättning är att skapa en försöksanläggning för fiskfoderproduktion från matavfall. Det är ett tvärvetenskapligt projekt som knyter

samma livsmedelsproducenter, aktörer inom avfallshantering, myndigheter och forskare.

– Tanken är att utnyttja både insekter och mikrober i processen. Insekterna tar hand om de torrare delarna av matavfallet och mikroberna tar upp näringen från vätskan i avfallet. Mikrober och insekter kan sedan användas som proteinråvara i fiskfoder, och det matavfall som blir kvar kan användas för biogasproduktion, säger Anders Kiessling.

Matilda Olstorpe påpekar att processen inte påverkar den mängd biogas som kan utvinnas ur matavfallet.

– Vi tillför helt enkelt en extra odlingsloop till det befintliga systemet och får på så sätt ytterligare en produkt utöver gas.

Mikroberna är de enda organismerna förutom växterna som klarar av att producera alla näringsämnen vi behöver – proteiner, fetter, kolhydrater och vitaminer – ur enbart mineraler och korta kolkedjor. Men vi kan inte äta mikroberna direkt, de har för höga halter av RNA, vars nedbrytningsprodukt, urinsyra, kan orsaka gikt och njursten hos människor. Fiskarna, däremot, klarar höga koncentrationer av RNA.

– Protein från mikrober och även insekter utgör en naturlig föda för alla fiskarter i något av deras levnadsstadier, säger Anders Kiessling.

Det pågår även andra försök med att skapa fiskfoder av restprodukter. Ett exempel på detta är att odla mikrosvampar på sulfittlut, en restprodukt från papperstillverkning, som i dag eldas upp. Svamparna kan användas i fiskfoder.

Det går även att producera miljövänligt fiskfoder från musslor. Blåmusslor från Östersjön är för små för att säljas som människomat. Men odlade Östersjömusslor fungerar utmärkt som proteintillskott i fiskfoder och kan även användas i höns- och grisfoder.

– Musselfoder är en nischprodukt eftersom volymerna blir ganska små och fodret är förhållandevis dyrt att framställa. Men här måste man väga in att musselodlingarna avlägsnar stora mängder kväve och fosfor från vattnet, näringsämnen som i dag bidrar till övergödningen av Östersjön, säger Anders Kiessling.

Musselodlingar kräver inget tillsatt foder och kan därför ses som en hållbar variant av vattenbruk, trots att den sker i rum i haven och inte på land. I kustvattnen runt Orust odlas blåmusslor för mänsklig konsumtion. I jämförelse med de landbaserade odlingsystemen framstår tekniken som förhållandevis enkel.

Musslorna odlas på band. Dessa fästs i linor som hålls flytande med hjälp av tunnor. Musslorna förökar sig på våren och det bildas larver som simmar fritt i vattnet. Larverna sätter sig på banden och växer till musslor. Efter ungefär 18 månader har de blivit tillräckligt stora för försäljning.

Det pågår även odling av ostron i Sverige. Ostronet i fråga heter *Ostrea edulis*, det platta ostronet, och förekommer naturligt utefter Bohuskusten.

– Det är det mest efterfrågade ostronet i världen, men ingen har lyckats odla det tidigare, säger Karl Johan Smedman, som är vd på Ostrea aquaculture där man odlar just *O. edulis*.

I jämförelse med odling av blåmusslor är ostronodlingen en komplicerad process – och den bedrivs delvis på land. Produktionen börjar med att könsmogna ostron placeras i speciella avlössbassänger. Här är temperaturen hög och mattillgången god

”Det är det mest efterfrågade ostronet i världen, men ingen har lyckats odla det tidigare.”

Karl Johan Smedman, vd på Ostrea aquaculture

– ostronen lever av mikroalger som odlas i en separat anläggning. Ostronen förökar sig och bassängerna fylls med små ostronlarver som fångas upp och placeras i egna bassänger. Här får de växa upp till yngel, vilket innebär att de utvecklar en liten fot och är redo att börja sitt liv som fastsittande djur. Ostronynglen placeras därför i bassänger med raster täckta med exempelvis krossade snäckskal, som ynglen kan växa fast på.

När ostronen har nått en storlek av ungefär fem millimeter placeras de i nätkassar i haven. I takt med att de växer flyttas de till allt större kassar. Efter ungefär tre år är de decimeterstora och väger runt 80 gram. De är då redo för försäljning. Dit har företaget inte nått än, men de exporterar ostronyngel till uppfödare i andra länder. Det rör sig om yngel av *O. edulis* samt yngel av arten *Crassostrea gigas* som är det mest odlade ostronet i världen.

– Ostronnäringen har drabbats svårt av parasiter, men svenska vatten är än så länge parasitfria, så våra ostronyngel är väldigt eftertraktade, säger Karl John Smedman.

I dag står alltså det svenska vattenbruket vid en brytpunkt. Vi har kunskapen som krävs, men någon eller några aktörer måste visa vägen och ta språnget från småskaliga försök till storskalig och hållbar odling av fisk och skaldjur.

– Vattenbruket har alla möjligheter att bli vår nästa stora näring, säger Björn Frostell.

Han får medhåll av Anders Kiessling, som betonar att vi sannolikt inte har något val.

– Vi kan inte fortsätta att skjuta över problemen på kommande generationer. Livsmedelsproduktionen måste återvända till att vara kretsloppsbasead och det innebär att både vatten och land måste ingå i odlingsystemen.

Anders Kiessling passar på att slå ett slag för korna, som i dag ofta betraktas som miljöbovar.

– Det fanns ett skäl till att vi ursprungligen började hålla boskap. De kan äta gräs och annan växtlighet som är otjänlig som människoföda. Men vi kan tillgodogöra oss deras mjölk och deras kött, och korna bidrar med gödsel som vi kan sprida på våra åkrar. I dag matar vi dock korna med människoföda som soja. Därmed går kretsloppet förlorat.

Matilda Olstorpe och hennes kolleger på Vegafish har faktiskt redan tagit språnget mot storskalig odling av jätteräkor. I samarbete med ett stort livsmedelsföretag inviger de inom kort en nybyggd odlingsanläggning i skånska Bjuv, där livsmedelsföretaget har sin huvudsakliga produktion. På så sätt minimeras resursåtgången vid transport, frysning och paketering. Den nya anläggningen kommer att värmas upp med restvärme samt med eldningsrestprodukter från livsmedelsföretagets produktion, till exempel kasserad fritryolja. Den beräknade produktionen är 100 ton jätteräkor om året. Det är tio gånger mer än vad den nuvarande anläggningen i Uppsala levererar.

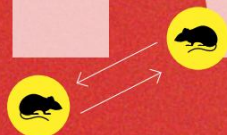
– Vi skulle gärna börja med fiskodling också, givetvis med bioflockmetoden, eftersom det är ett hållbart och resurssnålt odlingsätt, säger Matilda Olstorpe. ●

UNGT




VAMPYREFFEKTEN

Nya rön om effekten hos ungt blod hamnade på tio-i-topplistan över förra årets viktigaste vetenskapliga genombrott. Forskarna talar skämtsamt om "vampyreffekten".



BLODSBAND

Om en gammal mus kopplas ihop med en ung mus så att de delar blodomlopp börjar dess vävnader fungera bättre.



BLÖD

FÖRYNGRAR
KROPPEN

➤ En gammal kropp blir friskare med ungt blod i ådrorna. Det visar djurförsök med metoder från 1800-talet. Nu har ett företag börjat testa blodplasma från unga män som behandling mot Alzheimers sjukdom.

Av
PER SNAPRUD

En vit mus hastar fram på ett runt bord upplyst av lysrör i taket. Det finns fyrtio hål i bordsskivan. Bara ett av dem leder bort från den obehagligt öppna och upplysta platsen. Alla andra hål är tilltäppta.

Musen har tidigare fått se vilket hål som är det rätta, och bordsskivan är omgiven av skyltar med olika mönster som borde fungera som riktmärken. Trots det irrar musen planlöst omkring.

– Det liknar en situation som många känner igen: Man har parkerat på en stor parkeringsplats – och hittar inte bilen när man kommer tillbaka, säger Tony Wyss-Coray, professor i neurologi vid Stanford university i USA.

Med stigande ålder går det trögare för människor att bilda nya platsminnen. Mentala förmågor tacklar av i takt med att nervceller förlorar en del av sina inbördes kopplingar. Somliga celler dör, och hela hjärnan krymper.

Samma sak gäller möss. Den irrande musen är så gammal att den inte har lyckats bilda något fungerande platsminne alls. Den provar hål efter hål under mer än en minut innan den till slut kommer fram till röret, som leder ner till ett mörkt och tryggt gömställe.

En ny mus dyker upp på bordet. Den är lika gammal som den förra, men har fått tio transfusioner med ungt blod under tre veckor. Skillnaden är slående. Musen går målmedvetet fram till rätt hål och försvinner ner med sin slingrande svans i släptåg.

– Den verkar ha blivit föryngrad, säger Tony Wyss-Coray.

På senare år har han och andra forskare kartlagt hur ungt blod piggar upp ålderstigna försöksdjur. Muskelnerna blir starkare, hjärnan vassare och skador läks fortare. Även luktsinnet blir bättre.

Tony Wyss-Coray är en av grundarna till företaget Alkahest som i september förra året startade ett försök på människor. Ett tjugotal patienter med lindrig eller medelsvår alzheimer får varje vecka en påse blodplasma från en donator yngre än 30 år, medan en jämförelsegrupp i stället får saltvatten. Resultaten väntas bli klara i slutet av året. I Sydkorea pågår ett liknande försök som blir färdigt under 2016.

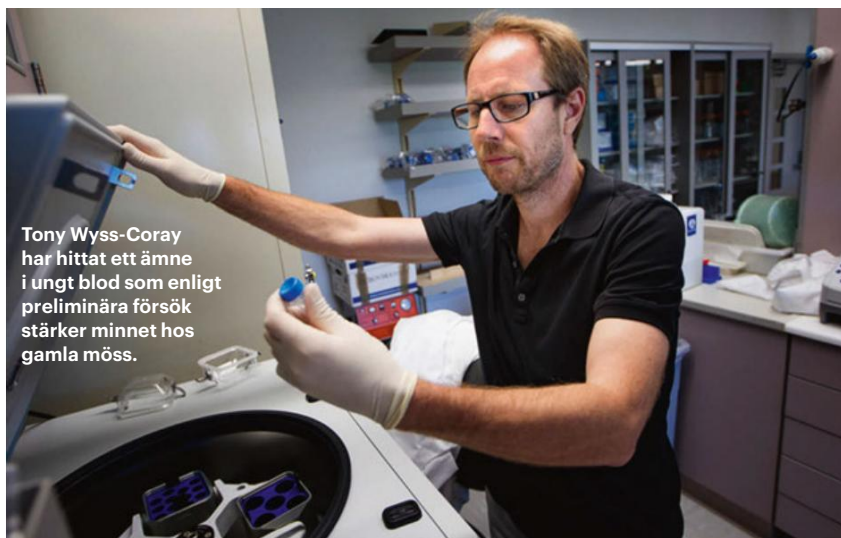


BLODSPIONJÄR

Redan år 1864 beskrev den franske fysiologen Paul Bert en operation som kopplar samman blodomloppen hos två råttor. Metoden, som kallas parabios, används ofta för att studera effekten av ungt blod hos ett gammalt djur.

Själva tanken på att ett tillskott av ungt blod skulle hjälpa mot åldrande kan leda fantasin till vampyrer, och kanske också till människans uråldriga dröm om att hitta ungdomens källa.

Odödlighet är fortfarande bara en dröm, men bilden av åldrandet har blivit mer nyanserad. Vävnader i en gammal kropp har slumrande krafter för att reparera tidens förfall. Den insikten kommer från försök som går ut på att koppla samman blodomloppen hos två försöksdjur, ett ungt och ett gammalt.



Tony Wyss-Coray har hittat ett ämne i ungt blod som enligt preliminära försök stärker minnet hos gamla möss.

”De flesta djurmodeller för att studera cancer och andra sjukdomar är mer plågsamma. Djuren i våra försök är friska.”

Tony Wyss-Coray, en av grundarna till företaget Alkahest

Metoden kallas parabios, en kombination av de grekiska orden *para* (jämsides) och *bios* (liv). Den äldsta kända vetenskapliga beskrivningen finns i en doktorsavhandling publicerad redan år 1864 av Paul Bert, fransk fysiolog och sedermera utbildningsminister.

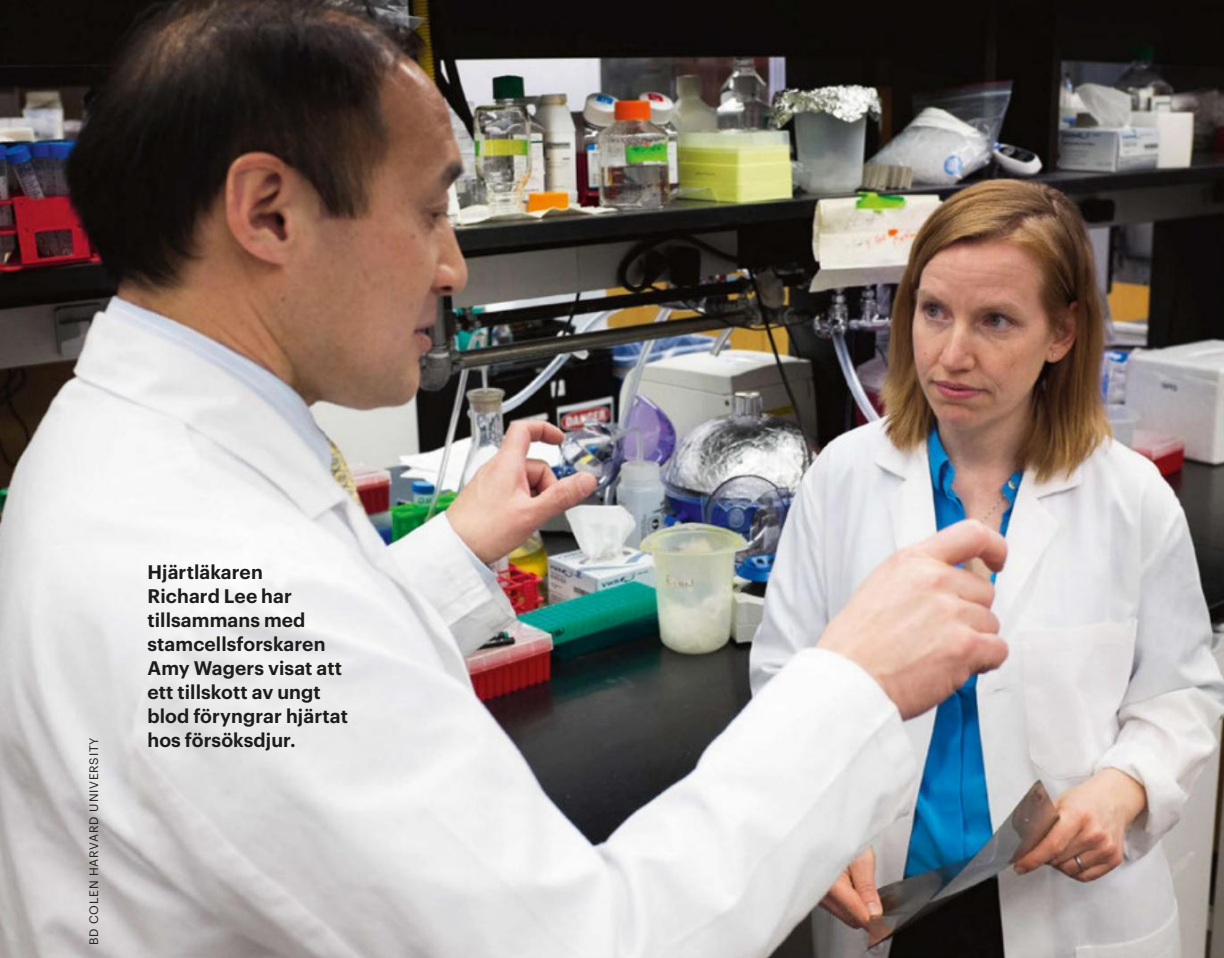
Paul Bert sövde två albinoråttor och skar bort en hudremsa från sidan på var och en. Sedan sydde han ihop råttorna så att de med nosen åt samma håll blev ett slags siamesiskt tvillingpar.

När såret var läkt gav Paul Bert den ena råttan en spruta med belladonna, ett ämne som får pupillerna att vidga sig. Inom några minuter vidgades pupillerna även hos den andra råttan. Ytterligare experiment bekräftade att råttornas blodomlopp hade växt ihop.

Den franska vetenskapsakademien belönade Paul Bert med ett årofullt pris. Hans kirurgiska ingrepp är minst sagt märkligt, men det har gett mängder av medicinskt värdefull kunskap om bland annat transplantationer, hormoner och stamceller.

Försöken att förstå åldrandets biologi med hjälp av parabiotiska experiment började på 1950-talet. Forskare i New York, USA, opererade ihop råttor som i motsvarande människoår var cirka fem respektive femtio år. Slutsatsen blev att den äldre råttan fick friskare vävnader och längre liv. Studien når dock inte upp till dagens krav på experimentell metodik.

Liknande försök visade på 1970-talet att en äldre råtta i ett parabiotiskt par blir bättre på att omsätta kolesterol i blodet. Forskarna noterade



10 TRANSFUSIONER PÅ TRE VECKOR

Laboratorieförsök på möss visar att en serie blodtransfusioner stärker förmågan att bilda nya platsminnen.



YNGRE ÄN 30 ÅR

Det är oklart var gränsen går mellan gammalt och ungt blod. I ett av försöken var donatorerna yngre än 30 år. I ett annat försök användes navelsträngsblod.

Hjärtläkaren Richard Lee har tillsammans med stamcellsforskaren Amy Wagers visat att ett tillskott av ungt blod förnygrar hjärtat hos försöksdjur.

BD COLEN HARVARD UNIVERSITY

också att gamla råttor som delat blodomlopp med en ung verkade allmänt piggare. De fick en mer ungdomlig hållning och blankare päls.

Men trots detta dalade intresset för metoden. Möjligen berodde det på att forskarna gav upp försöken att bena ut hur myriader av kända och okända ämnen i blodet påverkar hälsan, för att i stället koncentrera sig på enklare frågor om specifika molekyler eller celler. Gentekniken gav nya möjligheter att göra den typen av experiment.

Dessutom infördes försöksdjursetiska nämnder på många håll. Det kan ha varit svårt att få deras gehör för en typ av kirurgi som sägs ha inspirerat författaren H.G. Wells att skriva *Doktor Moreaus ö*, en roman om en galen vetenskapsman som syr ihop delar av olika djur till monstrosa varelser.

Tony Wyss-Coray understryker att dagens experiment med parabios uppfyller mycket stränga etiska krav.

– De flesta djurmodeller för att studera cancer och andra sjukdomar är mer plågsamma. Djuren i våra försök är friska, säger han.

Han ingår i en ny våg av parabiostatisk forskning om åldrande som började vid Stanford university i USA för drygt tio år sedan. Där grubblade en grupp stamcellsforskare över hur det kommer sig att vävnader överallt i kroppen åldras i samma takt. Kunde det finnas något i blodet som gör att stamceller av skilda slag tappar orken samtidigt?

Forskarna bestämde sig för att undersöka saken genom att koppla samman möss i parabiostatiska par. Gamla möss fick dela blodomlopp med antingen en annan gammal mus, eller med en ung. Resultaten visar att stamceller i levern och musklerna hos gamla möss med ungt blod i ådrorna återfår en stor del av

ungdomens krafter. Levern blir bättre på att bilda nya celler, och muskelskador läker snabbare. Hos unga möss, däremot, leder ett tillskott av gammalt blod till att stamcellerna blir mindre aktiva.

Andra experiment har gett liknande resultat. Under de senaste åren har flera forskargrupper runt om i världen presenterat nya rön om åldrande, som bygger på djur med sammankopplade blodomlopp. Ingen av grupperna finns i Sverige. Men ämnet diskuterades vid en stjärnspäckad konferens om åldrande i Stockholm i höstas.

”Den här ’vampyreffekten’ är häpnadsväckande – men kanske inte mitt eget förstahandsval för att hålla mig ung”, sa Craig Mello, utvecklingsbiolog och Nobelpristagare i medicin år 2006.

Hjärtforskaren Eric Kandel, som fick ett Nobelpris i medicin år 2000, höll med.

”Helst vill man hitta fem eller tio faktorer i ungt blod som har en effekt. Sedan kan man testa dem i ren form på möss, apor och människor. Det är en mycket bra strategi”, sa han.

En svårighet i jakten på blodets förnyande ingredienser är att så mycket förändras i blodet under livets olika stadier.

– Man kan tänka sig att åldersförändringar beror på att halten av skyddande ämnen går ner, eller på att halten av skadliga ämnen stiger. Troligen är det en kombination, säger Amy Wagers, professor i stamcellsforskning och regenerativ medicin vid Harvard university i USA.

Hon började studera parabios år 1999 och har med tiden så blivit så skicklig att hon kan ➤

PIKTOGRAM: JHUN CAPAYA



En svårighet med att leta efter förnyande ämnen i ungt blod är att halterna av otaliga ämnen i blodomloppet förändras under en livstid.

➤ utföra den relativt krävande operationen på bara 20 minuter. I ett av sina experiment kopplade hon ihop unga möss med gamla som led av kammarhypertrofi – en sjukdom där muskulaturen i kammarväggen blir tjockare så att hela hjärtat växer.

Det unga blodet hade dramatisk effekt. Inom en månad krympte gamla hjärtan och blev som unga, medan unga var oförändrade. Amy Wagers och hennes medarbetare kunde också visa att effekten inte bara var en följd av att gamla möss fick lägre blodtryck. Något i blodet hade gjort deras hjärtan ungdomliga på nytt. Men vad?

Forskarna började studera mängder av proteiner som blir mer sällsynta i blodomloppet på ålderns höst. Tanken var att det borde gå att hejda åldrandet genom att återställa halten av något eller några sådana ämnen.

Forskarna tog fasta på ett protein som kallas GDF11 och som reglerar hur celler delar sig och utvecklas. I tidskriften *Cell* uppgav de att halten i blodet sjunker med stigande ålder, och att dagliga injektioner leder till att hjärtat hos gamla möss krymper till ungdomlig storlek.

Äntligen verkade det unga blodets gåta närma sig en lösning. I samarbete med flera andra forskargrupper presenterade Amy Wagers nya rön om GDF11. Förra året kom en rapport om

“Vi är övertygade om att minst en form av GDF11 minskar i blodet med tiden.”

Amy Wagers, professor i stamcells forskning och regenerativ medicin vid Harvard university i USA

att ämnet snabbar på utvecklingen av nya nervceller, samtidigt som hjärnan får ett rikare nät av blodkärl. En annan studie visade att gamla möss som får en spruta med ämnet varje dag får starkare muskler, repar sig fortare efter en muskelskada och blir mer uthålliga i ett springhjul.

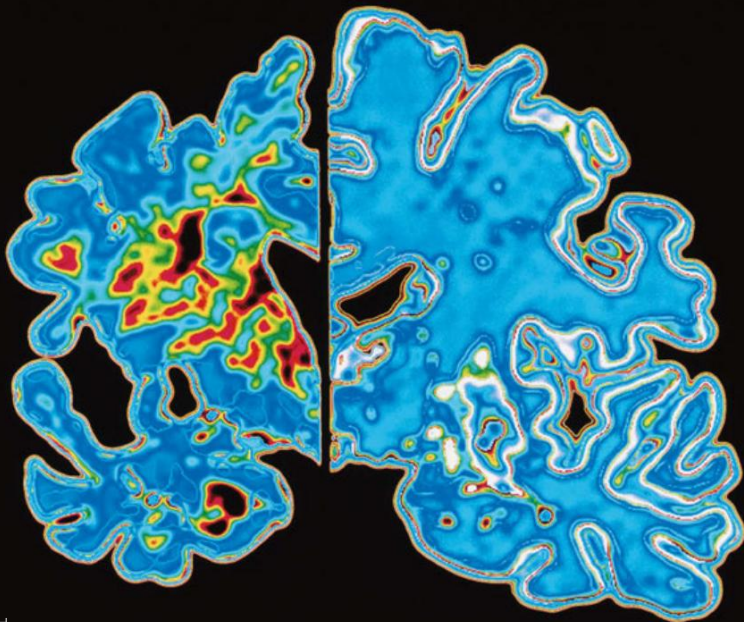
Resultaten väckte entusiasm. Tidskriften *Science* placerade forskning om ungt blod på sin tio-i-topplista över förra årets viktigaste vetenskapliga genombrott, och nämnde speciellt GDF11. Många betraktade ämnet som den främsta orsaken till att ungt blod fräschar upp gamla vävnader.

Men i våras kom bakslaget. Forskare på läkemedelsbolaget Novartis försökte upprepa försöken att förnygra muskler hos försöksdjur genom att ge dem sprutor med GDF11. Det gick dåligt. Injektionerna ledde till att muskelskador läkte sämre, enligt en rapport i tidskriften *Cell Metabolism*. Dessutom visade analyser av blodprover att halten av GDF11 stiger med åldern i stället för att sjunka. Om det stämmer är det knappast troligt att ett extra tillskott skulle hjälpa mot åldrandets kroppsliga förfall.



HJÄRTAT KRYMPER

Med åldern blir hjärtat ofta förstorat. Hos gamla möss som får ungt blod krymper hjärtat till ungdomlig storlek.



Hjärnhalvan till vänster har förtvinat på grund av Alzheimers sjukdom, medan den till högre är frisk. Just nu pågår försök att behandla sjukdomen med transfusioner av blodplasma.

Men Amy Wagers står på sig. Hon menar att de motsägelsefulla resultaten beror på att Novartisforskarna använde helt andra metoder för att mäta hur muskler repar sig efter en skada, och för att analysera mängden GDF11 i ett blodprov. Ämnet förekommer dessutom i flera former.

– Vi är övertygade om att minst en form av GDF11 minskar i blodet med tiden, säger hon.

Just nu har hon fullt upp med att upprepa sina experiment för att visa att slutsatserna är pålitliga. Samma sak gäller forskarna som rapporterat att GDF11 föryngrar hjärtat och hjärnan.

Den hoppfulla stämningen som placerade ämnet på de vetenskapliga genombrottens tio-i-topplista har kommit av sig. Forskare som tidigare har samarbetat med Amy Wagers försöker distansera sig. "Mitt labb deltog inte i studierna som nu är ifrågasatta", skriver Lee Rubin, professor i stamcellsforskning vid Harvard university, i ett mejl. Han var medförfattare till rapporten som hävdar att GDF11 ger fler nya nervceller och blodkärl i hjärnan, men han deltog inte i den kritiserade muskelstudien.

Tony Wyss-Coray understryker att kontroversen handlar om en enskild faktor i blod, inte om den parabiotiska forskningen som helhet. Det finns gott om studier som visar att ett gammalt djur som delar blodomlopp med ett ungt påverkas så att vävnaderna fungerar bättre.

– Den typen av rapporter har kommit från närmare tio olika laboratorier, säger han.

Den senaste i raden kommer från Kanada och visar att ungt blod via parabios hjälper gamla möss att läka ett benbrott snabbare.

Tony Wyss-Coray och hans medarbetare har sett att transfusioner av blodplasma har effekter som liknar parabiotisk sammankoppling. Transfusionerna fungerar även mellan olika arter: plasma från en ung människa påverkar en mus på samma sätt som plasma från en ung mus. Mänskligt navelsträngsblod fungerar också på möss, enligt än så länge preliminära resultat.

Men målet är förstås att hitta något eller några föryngrande ämnen i ungt blod som kan fungera som läkemedel. Tony Wyss-Coray berättade nyligen om ett sådant ämne på en vetenskaplig konferens. Det är ett protein som heter CSF2 och länge har varit känt för att hjälpa kroppen att bilda nya typer av immunceller. I dag används det av patienter som måste genomgå en benmärgstransplantation.

Forskarna gav sprutor med CSF2 till gamla möss. Efter bara fyra doser blev mössen märkbart bättre på det minnestest som motsvarar en människas vedermödor för att hitta sin bil på en parkeringsplats.

Lustigt nog har andra forskare redan inlett ett försök att använda CSF2 för att stärka minnet hos människor. Immunologer lade märke till att CSF2 motverkar förändringar i immunsystemet kopplade till Alzheimers sjukdom. De gav ämnet till möss med en variant av sjukdomen och upp-

täckte att mössen fick färre ansamlingar av plack i hjärnan, och bättre minne. Resultaten från försök på människor väntas bli klara i vår. Testerna startade helt oberoende av den parabiotiska forskningen.

– Det är ett sammanträffande som bekräftar att vi är på rätt spår, säger Tony Wyss-Coray.

Men resultaten är ännu inte publicerade i någon vetenskaplig tidskrift, och historien visar att den som söker efter ungdomens källa måste vara beredd på en och annan besvikelse.

Även om någon eller några komponenter i blod verkligen visar sig hjälpa mot åldrandets förfall så återstår ändå frågan om biverkningar. Ämnen som stimulerar stamceller att dela sig och reparerar vävnader kan i värsta fall leda till ohämmad celledelning, alltså cancer.

Intressant i sammanhanget är att det faktiskt finns en beprövad åtgärd med minimala biverkningar som hjälper mot åldersförändringar: fysisk aktivitet. Effekten är väl belagd och påverkar de flesta organ och vävnader samtidigt.

Tony Wyss-Coray arbetar nu med att jämföra effekten av fysisk aktivitet och ungt blodplasma i djurförsök, och ser många likheter.

– Vi tror att en del av faktorerna i blodet som påverkas till och med kan vara desamma, säger han. ●

FÖRYNGRINGSPROTEIN

Blodproteinet CSF2 kan möjligen motverka åldersförändringar. Det används i dag som läkemedel i samband med benmärgstransplantationer.

An illustration featuring a hand in a white shirt holding a pen, and another hand holding a hammer. Below, a box of glue is labeled 'ROBOT' and 'ISRAAC ASIMOV'. The glue tube is yellow and black, with the text 'KLEBUNG UNIVERSALLIM' on it. The background is a mix of blue and red tones.

Kan viskapa intelligens?



**INGET RAKT
SPÅR MOT AI**

Artificiell intelligens kommer snart att överstiga människans, varnar en del forskare. Det är en kolossal teknikoptimism, menar andra – det krävs mer för att mäta sig med mänskliga förmågor.

Av
JOANNA ROSE
Illustration
BJÖRN ÖBERG

➔ Vissa forskare menar att det är omöjligt att skapa maskiner som är lika intelligenta som vi människor. Andra tror att det bara är en fråga om tid – och att nästa steg blir att maskinerna börjar tillverka ännu smartare maskiner, och så vidare. Vad händer med oss människor då?

Vad är singularitet? frågar jag Siri, röstfunktionen i min telefon. Och får tillbaka en definition från brittiska Wikipedia: ”Den teknologiska singulariteten är en teoretisk framtida tidpunkt karakteriserad av teknologiska framsteg utan motstycke, delvis orsakade av maskiners förmåga att förbättra sig själva genom artificiell intelligens.”

”Vad tycker du om det?” frågar jag Siri.
– Jag föredrar att inte svara, säger hon.

För tre år sedan dök Siri upp i min telefon, femton år efter att schackdatorn Deep Blue hade slagit Gary Kasparov i schack och några månader efter att datorsystemet Watson vunnit kunskapsspelet Jeopardy. System med artificiell intelligens, AI, har under det senaste årtiondet blivit häpnadsväckande duktiga på allt från översättningar mellan godtyckliga språk till förarlösa bilar. Maskiner som förstår omvärlden och tar egna beslut har nu klivit ut från filmduken och blivit verklighet.

Inom vissa områden har den artificiella intelligensen redan överskridit den mänskliga med råge. Frågan är om maskinerna kan bli som vi. Och om det händer, vad ska då hindra dem från att bli ännu smartare, ända tills de inte längre har något behov av sina skapare?

Varningarna har duggat tätt under den senaste tiden: superintelligensen är nära, och efter det kan det bara gå utför för oss människor. När maskinintelligensen överstiger vår, inträffar singulariteten då människan i bästa fall blir överflödig, i värsta fall utplånad.

”Jag tror att fullt utvecklad maskinintelligens skulle kunna innebära slutet för mänskligheten”, sade kosmologen Stephen Hawking häromveckan med sin speciella datorstämma. ”Utvecklad AI är det största hotet mot vår existens”, har entreprenören och IT-miljardären Elon Musk sagt. Bill Gates håller med.

Vet de något som vi inte vet? Att det är ett område som flödar av spekulationer och där åsikterna går starkt isär är kanske onödigt att säga. Vad ska man tro?

Själva begreppet singularitet dök upp första gången 1965, då matematikern Irving Good spekulerade om en teknologisk singularitet som skulle bli den sista uppfinningen som människan någonsin behöver göra. År 1993 populariserades singulariteten av Vernor Vinge, datavetare och

ÖDESDIGERT MISSTAG
En intelligent maskin som producerar pappersgem kan radera ut människan i kampen om resurser.



Den legendariske schackmästaren Gary Kasparov funderar över ett drag i ett parti mot datorn Deep blue år 1997. Han förlorade.

science fiction-författare, som förutspådde att vi inom trettio år kommer att ha de teknologiska medel som krävs för att skapa supermänsklig intelligens. Kort därefter kommer den mänskliga eran att ta slut. I dag förknippas Ray Kurzweil, numera teknisk chef på Google, mest med idén om singularitet som mänsklighetens väg till odödlighet.

– I stället för singularitet föredrar jag en mer precis term – intelligensexlosion – som innebär en mycket snabb övergång till superintelligens, säger filosofen Nick Bostrom. Han leder Future of humanity institute vid University of Oxford, där han ägnar sig åt frågan om mänsklighetens chanser att överleva på lång sikt.

Superintelligensen är vår framtid, menar han. Men vi kommer att lämna våra hem, att erövra kosmos. Kanske måste vi då också lämna våra kroppar.

– Jag tycker inte att biologi spelar en speciellt central roll för mänskligheten. Våra erfarenheter, drömmar, tankar, minnen och känslor kan i princip kopplas bort från den biologiska kroppen.

Spelar vi våra kort rätt, har vi en chans att överleva. Men det kan också hända att vi av misstag ger den första superintelligenta varelsen mål som leder till att människan utrotas. Ett enkelt exempel skulle kunna vara en maskin som tillverkar pappersgem. En sådan maskin behöver kanske inte vara särskilt smart, men den gör allt för att uppnå sitt mål, skaffar sig alla tillgängliga resurser och, om människans intressen står i vägen, tar maskinen ingen hänsyn.

Därför ska vi tänka efter före, och Nick Bostrom och hans kolleger lägger all kraft på att grubbla över hur de existentiella riskerna kan undvikas. Det gäller att den framtida superintelligenta maskinen ärver männis-



Terminator, en människoliknande robot med uppdrag att utplåna mänskligheten. En fantasi som inte är helt ovanlig i science fiction. Nu varnar en del forskare för att det kan hända i verkligheten också.

kans bästa sidor, och glömmer de farliga.

Det önskar även flera hundra namnkunniga personer som signerat ett öppet brev om att göra AI-systemen inte bara mer kapabla, utan även till gagn för mänskligheten. Initiativtagarna till det öppna brevet startade även The future of life institute under ledning av svensken Max Tegmark, som också är professor i fysik vid MIT.

Flera liknande institut ägnar sig åt AI-frågorna: förutom Nick Bostroms Future of life institute i Oxford, finns även Cambridge center for existential risk, lett av astronomen Martin Rees, samt Machine intelligence research institute (fram till 2013 kallat Singularity institute) under ledning av en ung datavetare och entreprenör, Eliezer Yudkowsky. Flera framgångsrika uppfinnare och numera IT-miljardärer, som Elon Musk, James Martin, Jaan Taallin och Peter Thiel, har satsat stora summor på dessa institut för forskning om vår superintelligenta framtid.

Vad är det då som har hänt inom själva AI-forskningen, som får en del att se optimistiskt på framtiden, och andra pessimistiskt? Kortfattat kan man säga ökad datorkraft kombinerad med sofistikerade matematiska metoder och förfinad statistisk behandling av stora mängder data.



Fredrik Heintz

– En stark trend i dag är utvecklingen av autonoma system, som självkörande bilar. Det tekniska framsteget här är en laser som mäter avstånd och kan ge en bra förståelse av omvärlden i tre dimensioner. Det blir oerhört mycket data när alla laserpunkter från bilens omgivning ska sättas samman och bearbetas, samtidigt som fordonet rör sig framåt, berättar Fredrik Heintz, forskare vid Linköpings universitet och ordförande i svenska AI-sällskapet.

”Jag tror att fullt utvecklad maskinintelligens skulle kunna innebära slutet för mänskligheten.”

Stephen Hawking

En annan dominerande trend är maskininlärning – att kunna dra slutsatser från stora mängder bakgrundsdata, som i automatöversättning eller att systemet lär sig känna igen naturligt språk, bilder och föremål.

Själva namnet **artificiell intelligens**, AI, myntades 1956 av MIT-forskaren John McCarthy under en konferens vid Dartmouth college i USA, då även själva forskningsfältet skapades. På den tiden hade man en föreställning om att en modell av tankevärlden kunde skapas i en dator, enbart med hjälp av logik och matematiska symboler.

Att tänka sågs som en logisk slutledningsförmåga: om du vet att fåglar kan flyga och att koltrast är en fågel så blir slutsatsen att koltrastar kan flyga. Sådana logiska samband kunde sedan formaliseras, tänkte man sig, och användas som grund för tänkande maskiner.

Men tankeverksamheten visar sig vara mer komplicerad än så, och för det mesta är inget i världen helt säkert, och mycket är oklart. Inte alla fåglar kan flyga, och bland dem som inte kan måste man kunna skilja mellan dem som är skadade och dem som sitter i bur, och mellan en koltrast och en pingvin. Sådant som till ➤

Så tolkar ett neuralt nätverk en bild

▶ Neurala nätverk består av miljarder konstgjorda neuroner, beräkningsenheter, som arrangeras i många lager. Alla lager utför samma matematiska operationer, men för varje lager ökar abstraktionsnivån.

1 Bildpunkterna, pixlarna som en bild består av, matas in i det första lagrets neuroner.

FÖRSTA LAGRET

2 Informationen bearbetas och skickas till nästa lager, som bearbetar den vidare och skickar till nästa lager. Varje lager behandlar alltmer abstrakta koncept, som bildens kanter, skuggor och former.

3 Sista lagret försöker att kategorisera hela bilden.

SISTA LAGRET

JOHAN JARNESTAD

➤ och med små barn lätt kan se skillnad på visade sig nästan oöverstigitligt för datorsystemen.

I slutet av 1990-talet kunde dock nytt liv blåsas i AI-forskningen. Växande datorkraft tillät maskinerna att lära sig på ett nytt sätt genom att själva dra slutsatser från stora mängder data som de matades med.

En dator kan exempelvis förses med en massa bilder och lära sig känna igen mönster. Algoritmerna bygger bland annat på probabilistisk programmering, som kombinerar logiken med statistiska metoder. Ursprunget kan sökas ända tillbaka till 1700-talet, då matematikern Thomas Bayes utvecklade den statistik som i dag kallas bayesiansk. Den kan hantera osäker information, och utgången ändras allt eftersom sannolikheterna för olika variabler ändras.

– Ett exempel är att om den vanligaste bilfärgen är grå, så är det kanske 50 procents chans att du har en grå bil, 25 procents chans att den är vit, 10 att den är röd ... Men om jag får reda på att din bil är ljus – då ändras sannolikheterna. Det är sådant som går att behandla med bayesiansk statistik, säger Fredrik Heintz.

Eller det här med fåglarna: Om datorn först får veta att en pingvin är en fågel, så drar den slutsatsen att den nog kan flyga. Men om datorn i nästa steg får reda på att pingvinen väger 30 kilo, så blir slutsatsen att den nog inte kan flyga.

Den probabilistiska maskininlärningen bygger alltså på tidigare kunskaper, och därmed går den till väga på liknande sätt som vår egen kunskapsupbyggnad. Systemet skapar själv regler för de kunskaper som var svåra att programmera in från början.

Många system använder neurala nätverk, en flera årtionden gammal teknologi som slog världen med häpnad när den började utvecklas inom AI på 1950-talet. Tanken var att simulera hjärnans sätt att tänka enligt den gamla metaforen för hjärnan som en dator. Konstgjorda nervceller, neuroner, används då som beräkningsen-

ter. Från början kunde nätverket bestå av upp till några hundra neuroner, oftast i bara en eller ett par nivåer. Numera är de miljarder och arrangerade i många nivåer (antalet nervceller i en mänsklig hjärna uppskattas till cirka 130 miljarder).

– Det är svårt att ge en exakt bild av vad varje nivå eller neuronlager betyder, vilket är en typ av kritik mot de neurala nätverken – att de inte kan förstås av människor. Man skulle kunna säga att varje lager ger en mer abstrakt tolkning av den ursprungliga informationen. Men matematiskt är varje lager likadant som det föregående; skillnaden är vilken input det får. De första genombrotten för den tekniken var att kunna klassificera bilder, ljud och handskrift, säger Fredrik Heintz.

En av de främsta poängerna med neurala nätverk är att de kan tränas. Ska ett system kunna känna igen fåglar måste det först matas med mängder av bilder, både på fåglar och på annat. Om bilderna är märkta från början, kan maskinen själv hitta mönstret och formulera regler för vad som kännetecknar en fågel. På samma sätt kan algoritmerna för maskininlärning inte bara lära sig känna igen bilder, utan även olika begrepp, egenskaper och särdrag som vi förstår men har svårt att definiera exakt.

– Nackdelen med vanliga neurala nätverk är att det inte finns någon teori om hur många lager och hur många neuroner som krävs. Det är i princip vad den senaste trenden inom AI-forskningen – djup inlärning – handlar om.

Djupet i den djupa inlärningen kan också beskrivas som att det neurala nätverket består av många många fler lager än hittills. Tidigare neurala nätverk med få lager kunde bara hantera

ROBOTLAGARNA

Författaren Isaac Asimov formulerade på 1940-talet robotikens tre lagar, som skulle förhindra att robotarna tog över.



ILLUSTRATION: BJÖRN ÖBERG

specifika uppgifter, men nu har nätverken vuxit och med internet sitter i dag de stora företagen på nästintill skrämmande datamängder. Det blir en skola för AI-maskinerna som imponerar allt mer genom sin förmåga att hitta och tolka relevant information.

Forskning om djup inlärning kommer att leda till nya tillämpningar av AI. Mycket är redan i gång. Förra året demonstrerade Microsoft ett system för röstigenkänning som i realtid översatte tal från engelska till tyska. Företaget hoppas kunna bygga in tjänsten i internettelefoni som Skype. Ungefär samtidigt visade Google upp en dator som efter att ha sett miljoner YouTube-bilder lärde sig själv att skilja ut vad den såg, som katter eller mänskliga ansikten, utan att någon taggat bilderna i förväg. Och Facebook har en algoritm kallad DeepFace, som nästan felfritt kan känna igen ansikten på bild, även om de delvis är skymda eller illa belysta, ungefär lika bra som en människa kan.

AI har alltså de senaste åren blivit en framgångs-saga som få vågar ifrågasätta. En av de enstaka kritiska rösterna inifrån Silicon Valley tillhör Jaron Lanier, virtual reality-pionjären. Inget ont sagt om själva teknologin, den är fantastisk, menar han. Men han störs av de utopiska framtidsbilderna och den, som han anser, religiösa ideologi som omger AI-forskningen.

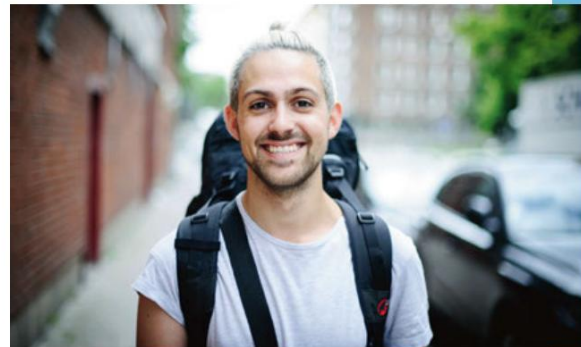
”Visdom är inte något som AI med sina statistikprogram kan uppvisa”, menar Jaron Lanier. Den kommer inte från mäskligheten i sig, utan från insiktsfulla kreativa individer. Ingen AI-maskin i världen hamnar i närheten av sådana förmågor. Där- emot degraderar AI-kulturen de humana värden som vi vårdar mest och omdefinierar vad det är att vara människa. Som de som skryter om tusentals vänner på Facebook. De kan bara säga så, eftersom de omdefinierar själva begreppet vänskap.

I sina skrifter talar Jaron Lanier om cybertotalitarismen, eller rent av fascismen, som han kallar det han tycker sig se i och runt AI-världen. Vi litar gärna på datorerna och vilseleds av AI-systemens förmåga att genomskåda oss. I stället för att vara kritiska blir vi lättmanipulerade, menar Jaron Lanier. Ta till exempel filmuthyraren Netflix. Vill du se en särskild film, hittar du den nästan säkert inte där. I stället kommer Netflix med förslag, som bygger på dina tidigare val, på andra filmer du ska se. Så ser du dem i stället, och lämnar ifrån dig initiativet. När det gäller Netflix är det hela ganska oskyldigt, film är ju till för att skapa illusioner. Men tänk på alla andra som utnyttjar de spår du lämnar efter dig på internet för att sko sig genom marknadsföring och rikta personanpassad reklam till dig, varnar Jaron Lanier. Allt handlar bara om ren kommers.

– Det är alltid nyttigt att vara kritisk, säger Fredrik Heintz. Kom ihåg att om du inte betalar så betyder det att du säljer dig själv – det är du själv som är varan. Med din telefon och dator ger du bort data hela tiden. Vissa företag, som Google eller Facebook, vill lära känna dig, de lever på att sälja information om dig till andra.

Storföretagen tjänar sina pengar genom att plocka all sin information gratis från nätet, och omvandla den till guld, menar Jaron Lanier. Som översättningsprogrammen – deras framgång bygger på miljontals arbeten som redan gjorts av människor av kött och blod. Det är där, i det förflutna, som systemets verkliga intelligens ligger, inte i framtiden. ➤

? Tror du att robotar med artificiell intelligens någon gång kan bli medvetna på samma sätt som vi – och ännu intelligentare? Vad skulle det i så fall innebära? Av Annika af Klercker



Pablo Luna, 23 år: Ja det tror jag. Men jag tror inte att nivån av känslor kan bli densamma. Jag tror också att vår syn på vad som är intelligens kommer att förändras på ett eller annat sätt. Och i slutändan tror jag att robotar faktiskt kommer att ta över. Till en början inom exempelvis industrin – och senare inom andra delar av samhället.



Peter Andersson, 55 år: Jag är övertygad med tanke på hur utvecklingen har sett ut den senaste tiden. Jag tror så klart inte att det kommer att ske inom 10–20 år, men troligen om 200 år. Jag tror inte att vi kommer att ha samma behov av arbete i framtiden. Människan kommer att få en annan typ av roll i samhället och arbetet kommer att tas över av den teknik som kommer att finnas då, om det nu är datorer eller robotar.



Anne-Line Björkén, 64 år: Nej, för jag tror inte att intelligens bara kan mätas med IQ. Jag har till exempel svårt att tänka mig att vi kan ersätta lärare eller vårdpersonal med robotar. Dessutom tror jag att det skulle bli ett dåligt samhälle om färre människor arbetar och maskiner tar över.

IQ-TEST MÄTER INTE INTELLIGENS

Orangutanger, liksom alla andra djur, har sina sätt att lösa problem. De är intelligenta, men skulle ju aldrig klara ett IQ-test.



Med råkraft, *big data* och statistikprogram vet storföretagen alltså mer om oss – våra preferenser och val – än vi själva verkar känna till. Men vad har detta med maskinintelligens att göra?

– Ingenting. För vad skulle det betyda att en maskin är intelligent? Att klara ett IQ-test är jättelätt för en maskin. För även om många tror det, så testar ett intelligenstest inte intelligen- sen, säger Peter Gärdenfors, professor i kognitionsvetenskap vid Lunds universitet.

Han berättar att han ofta får frågan om hur intelligenta djur är. De är ju intelligenta, men de skulle aldrig klara ett intelligenstest. Hur går det ihop?

– Det enda svaret är att intelligens inte är ett generellt begrepp. I stället kan vi tala om problemlösningsförmåga. Vi människor klarar av många praktiska problem; vi är väldigt flexibla, har lyckats befolka jordens alla hörn. För mig är det ett tecken på intelligens. Å andra sidan har alla djur sina sätt att lösa problem. Titta bara på orangutanger, som är fantastiska klättrare, eller fladdermössen med sin spatiala förmåga – de har bägge specialförmågor som vi inte har en chans att uppnå. Så vad skulle det betyda att en robot är intelligent?

Man har alltså betonat intelligen- sen, men inte till exempel motivationen, vad det är som driver

oss. Motivation är något som människan har, inte en robot. Vad skulle det betyda om en robot skulle vilja tömma världen på all materia som krävs för att göra pappersgem, som Nick Bostrom talar om?

– Vi vet inte. Evolutionen har gett oss motivation, men hur det går till har vi ingen aning om. Om vi får autonoma robotar som klarar sin egen energiförsörjning och kan reproducera sig, blir det fråga om att konkurrera med människan om resurser. Det handlar inte om intelligens.

Nej, dagens datorer kan utföra vissa avgränsade uppgifter, men att fråga om de kan tänka är som att fråga vilken färg siffran 3 är, för att citera Ludwig Wittgenstein. En nonsensfråga, alltså. Men det finns en vida spridd förhoppning om att det i princip borde gå att bygga en maskin som gör allt som en mänsklig hjärna kan göra. Neurala nätverk ses som ett steg i den riktningen.

– Vi har ingen modell för hjärnan. Men vi vet att neuronerna i sig är mycket komplicerade med många beståndsdelar. Dessutom innehåller hjärnan så mycket mer än neuroner – neurotransmittorer,



JOHN SEARLE
Medvetandefilosof som formulerade den moderna filosofins mest berömda tanke- experiment – om det kinesiska rummet.

kemiska substanser och annat som vi inte har en aning om hur de fungerar i samspel. Förmodligen är det helt fel att ens säga att hjärnan är en maskin. Liknelsen mellan hjärnan och en dator fungerar inte, påpekar Peter Gärdenfors.

Vi är alltså inga tänkande maskiner. Det ska dock inte tolkas som att det finns en särskild tänkande substans i hjärnan. Det är inte aktuellt att återvända till Platons uppdelning i en materie- och en idévärld eller Descartes tudelning i kropp och själ. All hjärnforskning tyder på att hjärnan inte är något annat än materia ordnad på ett särskilt sätt. Men hur?

Ett sätt att komma runt detta är att bortse från definitionerna. För även om man kanske inte vet exakt vad intelligens är, så vet man att det är något som hjärnan har. Så strunta i innehållet, tänk på funktionen – det räcker att maskinen verkar smart.

Så resonerade redan Alan Turing, upphovsmannen till den traditionella datorn, när han 1950 formulerade principen för att bedöma maskinens intelligens med vad som sedan har kallats Turingtestet. Ifall man tror att man pratar med en människa när man i själva verket konverserar med en dator, har denna uppnått mänsklig intelligensnivå. Nu hade Turing faktiskt inte tänkt sig att testet skulle fastställa att en maskin kan tänka – den frågan tyckte han var helt absurd. Om datorn klarade testet innebar det bara att den skulle betraktas som en tänkande maskin, inte att den faktiskt var det. I princip var Turings idé att medvetandet är som ett datorprogram, och datorprogrammet kan beskrivas i termer av input och output. Oavsett vad som finns inne i den svarta boxen, är det funktionen, beteendet, som är avgörande.

I AI-världen kallas detta för functionalism. Det påminner om psykologins behavioristiska idéer. I dag skulle många hävda att människans beteenden inte går att förklara utan att ta hänsyn till hennes inre liv, med tankar, känslor och upplevelser. För att inte nämna hennes historia och omgivning. Hon är en medveten varelse, medan en maskin och dess algoritmer lika lite nu som någonsin förut vet vad den gör.

– En maskin kan inte vara intelligent, eftersom intelligens förutsätter medvetande. Och en dator är inte medveten. Siri, och alla andra datorer, förstår inte meningen i det du säger och inte heller begriper den sina egna svar. En dator manipulerar bara symboler utan att förstå innebörden av dem, säger John Searle, 83-årig filosofiprofessor vid Berkeley university i Kalifornien.

Redan 1980 gav han sig in i AI-debatten med ett numera berömt tankeexperiment som kallas det kinesiska rummet. I ett tänkt rum finns en engelsktalande person som har fått instruktioner om hur hon ska para ihop meddelanden på kinesiska med lämpliga svar på kinesiska. Hon hanterar alltså språket, men förstår ingenting av själva kommunikationen. Det är Searles sätt att visa att datorer faktiskt saknar det som i filosofin kallas intentionality; de begriper inte vad som är meningen med deras utsagor.

– Det enfaldiga med Bostroms resonemang är att tro att eftersom maskinen verkar bete sig intelligent så är den det. Men slutsatsen följer ju inte av observationen, det finns inget sådant samband.

Många missförstånd beror på att det finns olika sätt att existera i världen. Vissa företeelser finns bara för att vi uppfattar dem på det viset, andra finns oberoende av våra uppfatt- ➤

? Tror du att robotar med artificiell intelligens någon gång kan bli medvetna på samma sätt som vi – och ännu intelligentare? Vad skulle det i så fall innebära? Av Annika af Klercker



Isabella Lundgren, 27 år: Nej, jag har svårt att föreställa mig att man kommer att kunna simulera och beräkna något som liknar mänsklig intelligens. Hur kan man exempelvis beräkna empati? Men de kan säkert komma att uppnå enormt hög intelligens i rationella frågor. Jag hoppas att det i så fall innebär att det används till något positivt. Men tyvärr har vi ju lärt av historien att många uppfinningar som varit ämnade för något gott, i stället har använts till fruktansvärda saker.



Helena Gutarra, 37 år: Absolut. Det känns som att man redan nu ser en utveckling där vi själva ska göra så lite som möjligt och röra oss så lite som möjligt. Se bara på fabriker och industrier. Jag tror inte att den utvecklingen är positiv. Det kommer att leda till ett kallare samhälle om det saknas känslor i de beslut som fattas.



Siri, 4 år: Jag tror inte att jag tror någonting. (Siri är en hjälpfunktion i Apples mobiltelefon Iphone som använder AI-teknik för att svara på användarens frågor)

► ningar. Vi blandar gärna ihop dem, för det är inte så lätt att förstå.

John Searle talar om en skiljelinje som går mellan att finnas i epistemisk (har att göra med kunskap) och ontologisk (har att göra med existens) mening. Epistemisk existens kan vara objektiv eller subjektiv. Att säga att Rembrandt bodde i Amsterdam är epistemiskt sett ett objektivt faktum, medan att säga att Rembrandt är världens största målare är en fråga om bedömning, det är epistemiskt subjektivt.

Även ontologi kan delas upp i objektiva och subjektiva sätt att finnas till. En del existerar oberoende av oss, medan annat bara finns om vårt medvetande är delaktigt. Solen, månen, bergen och atomerna existerar oberoende av att behöva upplevas, medan smärta och klåda bara finns om vi upplever dem. Hur många maskiner som än registrerar smärtan så finns den inte om någon inte medvetet känner den; smärtan är ontologiskt subjektivt.

En liknande uppdelning kan göras mellan vad som finns oberoende av hur vi tänker, som solen, månen och bergen, och sådant som är relativt, eftersom det hänger ihop med våra tanke-system, som pengar, universitet och äktenskap. Dessa är ontologiskt relativa för att de är skapelser av vår civilisation, vårt medvetande. Men att de är relativa medför inte att även våra medvetanden är relativa. Det är de inte, de finns ju. Även påståenden om dessa ontologiskt relativa begrepp kan vara epistemiskt objektiva – universiteten finns ju, till exempel.

– Datorn som jag tittar på nu finns på riktigt, säger John Searle när jag intervjuar honom via Skype. Dess elektroniska kretsar och olika fysiska övergångar finns naturligtvis oberoende av oss. Men Skype-bilden i datorn finns bara i en subjektiv mening. Det kräver en uttolkare och finns alltså bara i en relativ mening.

Det kinesiska rummet handlar om att meningen, semantiken, inte följer ur grammatiken, syntaxen. I dag vill Searle gå ännu längre: inte heller syntaxen, datorprogrammets nollor och ettor, existerar i naturen; de kräver en uttolkare.

– Så vad kan jag säga om superintelligensen? Om du frågar hur mycket verklig intelligens som datorerna besitter som är oberoende av uttolkaren – de må vara intelligenta eller superintelligenta – så är svaret absolut ingenting. NOLL!

John Searle är otålig. I 35 år har han debatterat med AI-forskare runt hörnet i Silicon Valley utan att komma någon vart, tycker han. Det är så mycket fart, glamour och pengar inblandade att ingen bryr sig.

– Om du bara vill att din dator ska fungera, spela schack eller få flygplanet att landa, så spelar det ju ingen roll om du tror att den är intelligent eller inte. Frågan är bara viktig när du ger maskinen ett psykologiskt eller filosofiskt innehåll. Så om vi fruktar att illasinnad superintelligens ska förgöra oss så är det viktigt att apokalypshotet är verkligt. Men utan ett medvetande kan maskinen inte ha egna avsikter, motiv eller mål. Den är ju bara en mycket komplex hög av skrot.

Hur denna skrothög någonsin ska kunna bli medveten kan John Searle inte svara på.

”En maskin kan inte vara intelligent, eftersom intelligens förutsätter ett medvetande. Och en dator är inte medveten.”

John Searle, 83-årig filosofiprofessor vid Berkeley university i Kalifornien

– Vi vet inte. Vi vet bara att evolutionen och naturen har skapat oss, intelligenta varelser som också vet hur det känns att finnas till. Kanske vi någon dag skapar en medveten maskin. Poängen är att det måste vara något helt annat än det vi har i dag. Det räcker inte ens med att bara kopiera eller simulera hjärnan.

Att kopiera, emulera, en hjärna är en ganska utbredd idé för att skapa superintelligens. I stället för att göra den från scratch, tänker man sig att en mänsklig hjärna kan överföras till en dator, ungefär som ett datorprogram som kan flyttas mellan olika maskiner. Fast det tycker John Searle är en märklig tanke.

– Att överföra en hjärna neuron för neuron till en dator är som att överföra en magsäck cell för cell. Hur perfekt kopia du än gör, så får du inte något fungerande kroppsorgan. Du kan ju inte stoppa en pizza i en dator och hoppas att matsmältningen kommer i gång. På samma sätt leder inte en överföring av en hjärna till en dator till att kopian börjar tänka.

John Searle förblir inte oemotsagd; heta debatter kring hans argument har rasat i många år. Filosofen David Chalmers är en av de få medvetandefilosofier som har tagit sig an idéer om singularitet och hjärnöverföring.

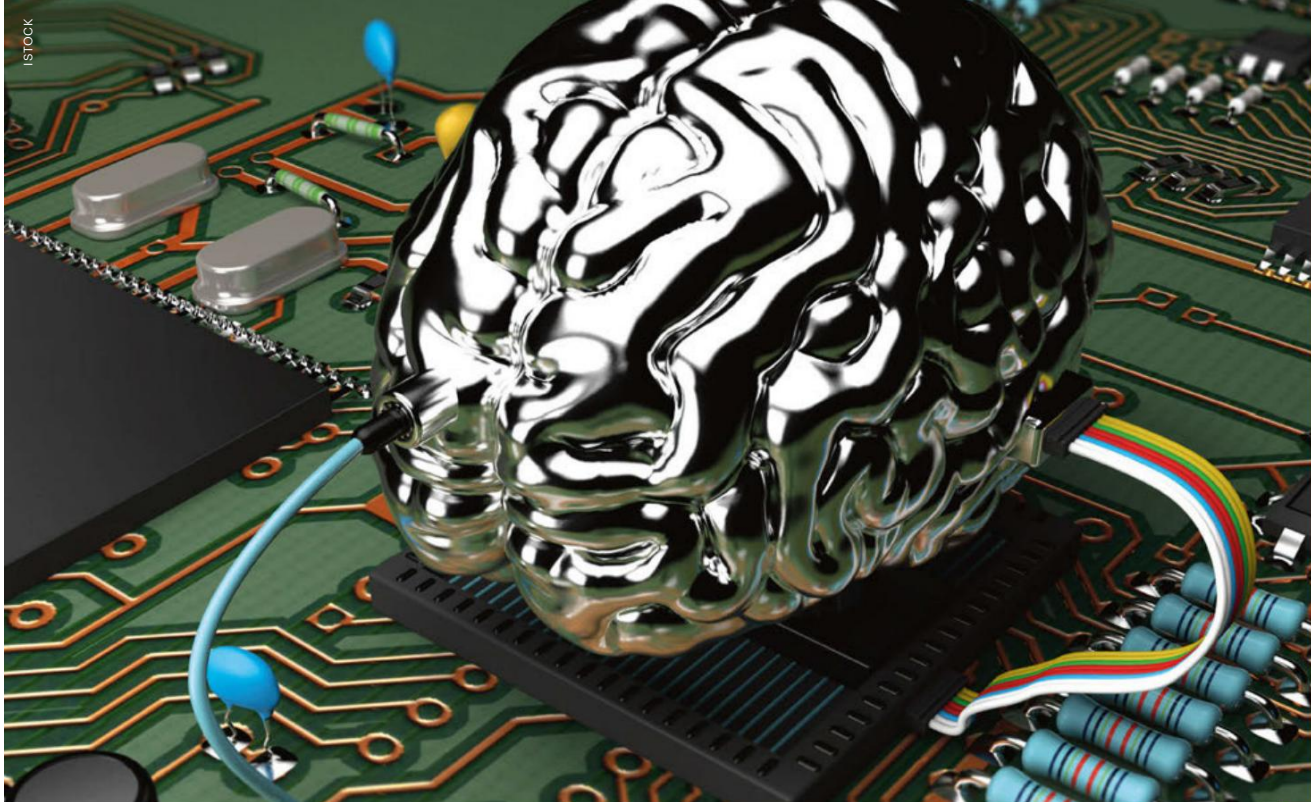
– Självklart är frågan om ett medvetande fortfarande ett olöst problem. Men det kommer att lösas, tvärtom vad John Searle verkar tro. Tänk bara hur osannolikt det verkar att ett mekaniskt system som hjärnan kan ha förståelse och semantik, vara medveten. Ändå är den det.

Rätt konstruerad borde alltså den artificiella hjärnan kunna bli medveten.

– Det stämmer, fast bara till hälften, säger Massimo Pigliucci, professor i filosofi vid City university i New York. Det är sant att vi bara är materia organiserad på rätt sätt. Men inte vilken materia som helst – man måste också titta in i den svarta boxen.



NYKÄR ROBOT
WALL-E är en städrobot med känslor. I den animerade filmen WALL-E blir han kär i en annan robot, följer henne ut i rymden och räddar jorden.



Medvetande är en biologisk process som fungerar med en viss uppsättning substanser. Det finns i dag ingen anledning för oss att tro att det skulle fungera med andra substrat. För att inte tala om att hela resonemanget bortser från det enkla faktum att människan inte bara är en hjärna, utan också en kropp.

Det innebär dels att hjärnan är i ständig kontakt med kroppen och dess sinnesupplevelser, dels att vi genom kroppen är förbundna med vår omvärld. Hur man kan påstå att en hjärna utan kropp skulle kunna bli medveten är obegripligt, menar Massimo Pigliucci.

– När AI-forskare beskriver hjärnan som en dator, så förklarar de medvetandet i datortermer: det består av hårdvaran, substrat, och mjukvaran, programmet. För mig är det en variant av den kartesianska dualismen där människan består av två substanser, kropp och själ.

Också den mekanistiska synen på människan kan hänföras till Descartes. Han såg kroppen som en maskin, liksom alla andra djur. Med en tidigare karriär som evolutionsbiolog är Massimo Pigliucci starkt kritisk mot maskinmetaforen. Den fungerar ibland, som när levande celler ska beskrivas på ett förenklat sätt. Men den har också varit skadlig eftersom så mycket måste utelämnas.

– Till skillnad från levande organismer är maskiner konstruerade system; går en del sönder så är maskinen obrukbar. Organismer däremot fungerar ofta nästan lika bra även om de skadas. Det beror på att de är rätt kaotiska, och maskinmetaforen beskriver inte deras verkliga natur.

Massimo Pigliucci påpekar att en av de första som förstod detta var filosofen David Hume. Han debatterade det klassiska urmakarargumentet för Guds existens som den brittiske filosofen William Paley, och även René Descartes före honom, fört fram: att liksom ett ur är skapat av en urmakare så måste även naturen, som är så finjusterad, ha en skapare.

– Hume sade nej, det stämmer inte, naturen är inte som ett ur; den är mycket mer ordnad än så. Så det är en kolossal teknikoptimism att tro att man kan skapa medvetande på konstgjord väg. Och vi vet ju sedan tidigare att tekniken skapar lika många problem som den löser.

Massimo Pigliucci har inte heller mycket till övers för tron på en snabb vidareutveckling av AI.

– Vi har ju redan datorer som överskrider den mänskliga tankeförmågan både i hastighet och datorkraft. Men vi är inte ens i närheten av en intelligent maskin. Det visar att problemet varken ligger i styrkan eller i hastigheten.

Att det har gått fort hittills är ju dessutom ingen garanti för att det ska fortsätta så, anser Pigliucci. Många är dock övertygade om att utvecklingen kommer att gå allt snabbare framåt. Tillväxten fortsätter exponentiellt både när det gäller hårdvaran, där processorer blir allt snabbare på allt kortare tid, och mjukvaran, med allt bättre algoritmer. Så har till exempel Eliezer Yudkowsky vid Machine intelligence research institute beskrivit den kommande utvecklingen:

”Beräkningshastigheten fördubblas för varje tvåårsperiod. Två år efter att artificiell intelligens når den mänskliga fördubblas hastigheten. Ett år senare ökar den igen. Sex månader – tre månader – 1,5 månader – singularitet.”

Och som sagt, den utvecklingen är inte bara av godo. En del AI-forskare, som till exempel en av de mest namnkunniga, Stuart Russel vid Berkeley universitet, uppmanar till försiktighet och jämför med utvecklingen av atombomben: Vi måste lösa kontrollproblemet. Anden är redan ute ur flaskan, och det är oundvikligt att det kommer att bli ett allt högre tryck från kommersiella och militära intressen.

Fredrik Heintz tror att utvecklingen kommer att fortsätta.

– Fast apokalypsen är ju bara en möjlig utgång. Tekniken finns inte oberoende av oss, så det blir intressant att följa den och se hur vi människor kan använda tekniken för att hänga med. Jag tror att datorerna kommer att existera i symbios med oss. Artificiell intelligens kan hjälpa oss att bli mer effektiva, kunna göra mer avancerade saker och bidra till högre välbefinnande i hela samhället. ●

Här
föddes
vår skräck
för

SPÖKEN

Av
*DOMINIC
INGEMARK*
Foto
*MARTINE
CASTORIANO*



➤ Under antiken var fruktan för att inte bli begravd på rätt sätt större än fruktan för själva döden. Ur denna skräck uppstod många av de spökhistorier som lever kvar än i dag.

Det fanns i Aten ett stort, rymligt hus men det hade dåligt rykte och förde med sig olycka. I nattens tystnad hörde man klirrandet av järn, och om man skärpte sin uppmärksamhet hördes rasslet av kedjor, först långt bortifrån, sedan alldeles intill en. Och snart visade sig en spökgestalt, en gammal man, utmärglad och vanställd av smuts, med långt skägg och stripigt hår. På benen bar han fotbojor och på handlederna kedjor, som han skakade.

(Plinius den yngre, *Epistulae* (Brev), 7.27; övers. Axel Mattsson 1983)

Detta citat är hämtat från en av världslitteraturens kanske mest kända spökhistorier, ett brev skrivet av den romerske författaren Plinius den yngre (ca 61–ca 113). Brevet riktar sig till Plinius gode vän, Lucius Licinius Sura, och han ställer frågan om Sura tror på spöken, eller om denne anser att det är fråga om: "... rena skenbilder som tar gestalt i vår skräckfyllda fantasi." Plinius egen syn på spöken framgår tydligt: "... för min del tror jag de existerar" – en uppfattning som han delade med flertalet romare. Numera betraktar man spöken som "övernaturliga", något som står helt i kontrast till det romerska synsättet. För de flesta romare var nämligen de dödas andar, i form av spöken eller andra uppenbarelser, en naturlig och självklar del av tillvaron.

Romarna använde en rad olika begrepp för att beteckna spöken och gjorde en tydlig åtskillnad mellan välvilliga och illvilliga sådana. De illvilliga spökerna – vanligen benämnda *lemures* eller *larvae* – sågs som ett resultat av att den hädangångne mött en för tidig eller våldsam död, eller att denne av någon anledning inte hade fått en traditionell och värdig begravning. Det viktiga var inte att begravningen var påkostad, utan att den hade skötts enligt vedertagna seder och bruk.

De som mött ett oblikt öde ansågs inte finna ro i graven, utan befarades bli kvar på de levandes sida, som oroliga och ofta ondskefulla spöken. Enligt myten förvägrades dessa av färjkarlen Charon, som förde de avlidnas andar över floden Styx till dödsriket, att komma ombord. Man föreställde sig att spökerna, som nekats inträde i dödsriket, innebar en stor fara för de levande och att de kunde orsaka andra människors död. Att spöken kunde injaga så svår skräck hos en människa att hon dog, är en aspekt som nämns i spökhistorien i Plinius den yngres brev. Låt oss därför återvända till denna text.

Historien handlar i korthet om hur filosofen Atheno- ➤

EN FARLIG PLATS
Vägarna in till de antika städerna kantades av gravar. Den här gravgatan vid Pompeji hade en positiv laddning under dagtid. Men när mörkret föll ansågs den vara hemsökt av osaliga andar.

► doros kommer till Athen, där han finner ett hus som är till salu eller uthyrning för ett mycket lågt pris. Då – som nu – var bostadsmarknaden i storstäder som Athen överhettad, och priset får filosofen att fatta misstankar. Det är sannolikt något fel på huset, frågan är bara vad. Athenodoros hör sig för, och snart uppdragas skälet till priset – huset är hemsökt av ett fasansfullt spöke, som har drivit tidigare boende på flykten. Gengångaren har rent av skrämt ihjäl vissa av dem. Ägaren hoppas därför på en aningslös köpare eller hyresgäst, en utomstående som inte känner till att det rör sig om ett spökhus.

I stället får man en hyresgäst som är fullt på det klara med det fruktansvärda öde som har drabbat husets tidigare invånare – nämligen Athendoros som hyr det och flyttar dit med hela sitt hushåll. Handlingskraftigt bestämmer sig denne för att ta itu med problemet, och redan första kvällen placerar han sitt husfolk i ett av de innersta rummen och sätter sig själv för att vänta på spöket.

Fett viktig inslag i den antika filosofin, oberoende av vilken filosofisk inriktning man tillhörde, var förmågan att bemästra sina känslor: sin vrede, sorg eller som i detta fall – sin rädsla. Knappast någon vore väl bättre lämpad att möta den skräck som detta spöke ingav än en filosof, och därtill, som det verkar, en man i mogen ålder. För att övervinna fasan sätter sig Athenodoros för att skriva i väntan på att spöket ska dyka upp.

Först råder nattens tystnad, men efter en stund hörs klirret av järn och rasslet av kedjor, och Athenodoros stålsätter sig mot skräcken. Spöket kommer då fram till honom. Det rasslar med kedjorna, skakar bojorna och tecknar åt Athenodoros att följa efter. Med släpande, tunga steg hasar vålnaden fram till husets gård, varpå det löses upp i tomma intet. Filosofen rafsar ihop lite gräs och blad för att märka ut stället där detta har skett. Följande morgon beger han sig till stadens myndigheter och ber dem gräva upp platsen där skepnaden har försvunnit:

Man påträffade där i kedjor insnärjda benknötar, som var det enda återstående av den under årens lopp i mull upplösta kroppen. Benen hopsamlades och jordfästes på stadens bekostnad. Då den dödes ande sålunda fått tillbörlig ro, förblev huset där efter befriat från denne.

(Plinius den yngre, *Epistulae* (Brev), 7.27; övers. Axel Mattsson 1983)

Så fort den avlidne – som uppenbarligen hade mött en våldsam död, kanske mördats – har fått en regelrätt begravning och lagts till den yttersta vilan i en grav, får han ro och kan komma in i dödsriket. Då upphör spökerierna och huset blir åter beboeligt – till ett får man förmoda fördelaktigt pris.

Känns historien bekant? Det är knappast förvånande, för Plinius spökhistoria har nämligen inspirerat flera sentida författare, varav Oscar Wildes utomordentligt underhållande *Spöket på Canterville* (1887) kanske är den mest kända.

Vikten av en värdig och traditionell begravning är ett återkommande motiv i många av de spökhistorier vi finner i den antika litteraturen. Exempelvis skriver den grekisk-romerske författaren Pausanias (verksam omkring år 150) om hur man nattetid på platsen för slaget vid Marathon



Oscar Wilde – som var klassiskt bildad – inspirerades av de antika texterna om spöken, framför allt Plinius den yngres brev, när han skrev verket *Spöket på Canterville* (1887).

(vilket hade stått mellan greker och perser år 490 f.Kr.) ännu kunde höra hästarnas skrämde gnägganden och ljudet av stridande män. Grekerna hade nämligen – utan några som helst begravningsriter – slängt de döda perserna i en grop. Därför gick de döda igen, och ljuden från slaget hördes varje natt. Att man även för omgivningens skull ansåg det viktigt att följa dessa riter, visar också exemplet Caligula.

Den romerske kejsaren Caligula (12–41), en av den romerska historiens mest ökända härskare, mördades i en sammansvärjning den 24 januari år 41. I hemlighet fördes hans döda kropp undan till Lamias trädgårdar i Rom, där den efter en hastig och tillika ofullständig kremering, utan vidare ceremonier, grävdes ner under några grästuvor. Först då hans systrar återvände från sin landsflykt fick Caligula en regelrätt begravning. I Suetonius *Kejsarbiografier* finner vi följande skildring:

Man vet med säkerhet att de som vaktade trädgården ansattes av vålnader innan allt detta hunnit utföras, att i det hus där han legat död inte en enda natt gick till ända utan att något kusligt inträffade...

(Suetonius, *Caligula*, 59; övers. Ingemar Lagerström 2001).

RASSEL AV KEDJOR

Filosofen Athenodoros följde efter ett spöke som rasslade med kedjor och upptäckte då ett illa begravt skelett insnärjt i just kedjor. Spökerierna upphörde när skelettet begravdes ordentligt.



Den romerske kejsaren Caligula, ökad för sin grymhet, mördades den 24 januari år 41. Hans lik begravdes sedan så slarvigt att han spökade varje natt i huset där liket hade förvarats.

Exemplen visar hur viktigt det var inom den romerska kulturen med en korrekt begravning. De visar också på föreställningen om vad som kunde ske om man inte iakttog reglerna: de döda återkom som illvilliga spöken.

Ett återkommande motiv är det som i engelskspråkig forskning kallas *the grateful dead*, och som på svenska skulle kunna heta "de tacksamma döda". Dessa sägner handlar om hur människor hittar en drunknad som spolats upp på en strand, och hur de trots att denne är för dem okänd, pietetsfullt och på egen bekostnad genomför en regelrätt begravning av den döde. Som ett tecken på sin tacksamhet återvänder den avlidne – i en dröm eller i form av en uppenbarelse – för att varna sin välgörare om annalkande fara. Vanligtvis handlar varningen om faran av att gå ombord på ett skepp, som spöket vet kommer att gå i kvav. Genom sin osjälviska gärning har välgöraren därmed räddats från att själv gå samma öde till mötes som den döde.

Rädslan för att dö drunkningsdöden är något som åtskilliga antika författare återkommer till. Döden till havs var en högst påtaglig realitet; många skepp förliste på det stormiga Medelhavet.

När man läser de antika texterna är det uppenbart att de flesta i långt högre grad fruktade att inte bli begravda än att möta döden själv. Man fasade för att, som i detta fall, lämnas i havet som fiskars föda eller att spolats i land på en öde strand, lämnad att förmultna, utan att få en grav som släktingarna kunde besöka. Drunkningsdöden var motsatsen till vad som skulle kunna kallas "den ideala döden".

Den ideala döden var att dö i en aktningvärd ålder, i sin säng, fridfullt omgiven av sin familj. Vid det sista andetaget skulle den som stod den döde allra närmast ge honom eller henne en kyss, varpå den avlidnes ögon och mun varsamt slöts. Därefter skulle den döde åkallas och begrätas av de närvarande. Kroppen lyftes därpå ner ur sängen, lades på golvet och kläddes av, varefter de kvinnliga släktingarna gav den en sista tvagnig, smorde den med väldoftande oljor, för att slutligen klä den döde i de finaste kläder.

Seden att placera den döde på golvet kan framstå som märklig, men för romarna återknöt den till hur livet börjat. Det nyfödda barnet placerades nämligen på golvet, varifrån barnets far lyfte det för att erkänna det som sitt. Då man lyfte ner den döda kroppen kom cirkeln att slutas. Efter dessa ritualer vidtog ett begravningståg med familj, vänner och ibland inhyrda musiker, där den döde fördes i väg för att gravläggas. ➔

Döden till havs, fruktan för att lämnas obegravd, var en realitet i det antika Rom. En detalj från en sarkofag föreställande skepp till havs.



EMIL MALMBERG



Om forskaren:

Dominic Ingemark är docent i antikens kultur- och samhällsliv vid Lunds universitet. Tillsammans med Camilla Asplund Ingemark, docent i folkloristik vid Åbo akademi, Finland, driver han projektet *Representations of fear – verbalising emotion in ancient Roman narrative*, ett projekt om hur rädsla kläddes i ord i den romerska kulturen.

➔ **LÄS MER & KOMMENTERA!**
www.fof.se

Gravarna låg alltid utanför städerna, där de vanligtvis kantade infartsvägarna. Romersk lag förbjöd gravläggning av de döda innanför stadsgränsen. I fallet med spökhuset i Athen tycks inte endast ett brott ha skett i och med att den döde sannolikt hade mördats, utan även genom att kroppen hade grävts ner inne i staden. De som hade råd ägnade stor omsorg åt gravarna, som ofta var familjegravar, och flera helger var vigda åt de döda. Under Parentalia, som inföll mellan den 13 och den 21 februari, samlades folk vid sina föräldrars gravar. En annan högtid var Lemuria, 9–13 maj, då man med olika ritualer sökte skydda sig mot osaliga andar och illasinnade spöken.

Spöken sågs alltså som ett hot mot människors liv och hälsa. Man föreställde sig rent av att de döda kunde användas som vapen mot andra. Ett antal spökhistorier av romerskt datum rör spöken som med magins hjälp kunde skada eller döda människor. I Apuleius (f. ca 125) *Den gyllene åsnan* – en roman formligen fylld av fantastiska historier med folkligt ursprung – hittar vi en historia om en bagare som blir bedragen av sin hustru. För att ställa allt till rätta vänder hon sig till en häxa. Denna prövar först med kärleksmagi för att på nytt väcka mannens kärlek och få ett slut på hans hat och förakt. Men häxan misslyckas med detta och bestämmer sig tillsammans

med mannens hustru för att lösa allt på ett mer drastiskt vis: de låter mördra mannen med hjälp av ett spöke som beskrivs på följande vis:

En dag ungefär vid middagstid visade sig plötsligt en kvinna i kvarnen. Hon såg sorgsen och jämmerlig ut och var klädd i bedrövliga lumpor. Fötterna var bara, hon var gulblek och mager och hennes toviga, grånade hår var smutsigt av aska och hängde ner och dolde nästan helt hennes ansikte.

(Apuleius, *Den gyllene åsnan*, 9.31; övers. L. Håkanson 1985).

De häxor vi möter i litteraturen är vanligtvis överdrivna och starkt dramatiserade, men speglar ändå en vanlig uppfattning i den romerska kulturen: att oroliga andar, det vill säga spöken, kunde utnyttjas i magiskt syfte. Spöket i sistnämnda exempel leder långsamt bort mannen och lurar honom i döden. Han påträffas senare hängande i en snara i sin kvarn.

Historien slutar emellertid inte här; hans medarbetare, som vet att han är en god och rättsskaffens person, ser nogsam till att han får genomgå de riktiga ritualerna och få en värdig grav.

På så sätt försäkras de sig om att han kan inträda i de dödas rike och att hans själ kommer till ro. Då kommer han inte att bli en gengångare, trots att han mött en våldsam död. ●



PÅKOSTAT SPÖKSKYDD

➔
Relief från byggmästarfamiljen Haterius rikligt utsmyckade grav i Rom (omkring 80 e.Kr).



Institutet för rymdfysik

Swedish Institute of Space Physics



Institutet för rymdfysik, IRF, bedriver forskning och utbildning i rymdfysik, rymdteknik och atmosfärfysik.

IRF är en statlig myndighet med verksamhet vid huvudkontoret i Kiruna samt i Umeå, Uppsala och Lund.

IRF har instrument ombord på satelliter i bana runt jorden, Mars och Saturnus samt två instrument som studerar en komet.

IRF använder även olika radarsystem och optiska instrument för att studera bl a norrsken och atmosfären i Arktis och Antarktis.

www.irf.se

FRÅGOR + SVAR

Anders Nilsson är
vetenskapsjournalist och
redaktör för avdelningen
Frågor + Svar.



➔ FRÅGA ANDERS!
fraga@faf.se



Lås dörren innan du somnar!

I natt drömde jag om en hotfull figur med kniv. I drömmen slet jag åt mig bordsduken och kastade mig över honom för att försöka neutralisera honom. Jag vaknade på golvet efter att ha sprungit in i garderobsdörren. "Bordsduken" var lakan och täcke, som jag höll i händerna. Varför aktiveras kroppen så av en dröm? /Carl-Johan



En dröm är verklighet i så motto att hjärnan verkligen utför (ger signaler till) allt som drömmaren gör. Dessa signaler blockeras normalt på utvägen för att den sovande inte på riktigt ska utföra handlingarna. I det aktuella fallet har denna blockering inte fungerat. Det händer ibland för vissa. Kanske var det ett enstaka fall – fråga gärna föräldrar och släkt om liknande har hänt förr. Har man en sådan tendens bör man se till att man säkrar sovrummet. Se framför allt till att dörren är stängd och att fönstret inte går att springa ut igenom. /Torbjörn Åkerstedt, professor vid Stressforskningsinstitutet, Stockholms universitet



Så kallat märk-dna syns inte i vanligt ljus och är mycket svårt att tvätta bort.



Hur fungerar dna mot stölder?

Det pratas mycket om dna-märkning som ett sätt att förhindra kopparstölder. Det är förbryllande tycker jag, som trodde att dna hör ihop med något levande.
/Eivor Björklund



Märk-dna används för att märka många olika slags stöldbegärliga saker – alltifrån antikviteter och smycken till båtmotorer och kopparkablar. Det finns flera olika tillverkare. Oftast säljs märk-dna som en lösning, som antingen sprayas

eller penslas på det som ska märkas. Det finns också spraysystem med märk-dna som utlöses vid inbrott och sprayar ner själva förövaren.

I en lösning med märk-dna finns massor av exakt likadana små bitar av dna. Varje flaska har ett eget kodnummer och innehåller dna med en unik sekvens. Lösningen innehåller också färgämnen, som är osynliga i vanligt ljus men syns när man belyser det stulna föremålet (eller en nedsprayad rånare) med ultraviolett ljus. På så sätt blir märkningen lätt att upptäcka. Om polisen hittar märk-dna på exempelvis en stulen båtmotor, tas ett prov och skickas för dna-

? Hjärnan lär sig att hitta tummen igen

Är våra transplanterbara organ i praktiken neurologiskt oberoende? Rimligen kan man inte vid en transplantation av till exempel hjärta eller njure skarva ihop eventuella nervbanor? /Jan M



Vid transplantation av våra inre organ återskapas blodcirkulationen genom att in- och utgående blodkärl kopplas ihop på nytt. Dessutom kopplas till exempel gallgång och urinledare för att lever respektive njure skall kunna fungera. Däremot kopplas normalt inte nervbanor. En viss återväxt av nerver sker sannolikt under läkningsprocessen under det första året efter transplantationen, men vi vet mycket lite om betydelsen av detta och hur det sker.

Att koppla ihop nerver kirurgiskt är dock fullt möjligt och en nödvändighet i andra sammanhang, som vid handkirurgi och hand- och ansikts transplantation. Nervtrådarna ligger buntvis i en nervskida och hopkopplingen sker genom att nervens båda ändar sys mot varandra. De två delarna växer dock egentligen aldrig samman. Det som i stället sker är att nya utväxter av nervtrådar från kroppen går in i den transplanterade vävnaden, och genom nervskidan följer de gamla nerverna till deras slutdestinationer. Ofta måste dock hjärnan lära sig att förstå varifrån signalen kommer, då det inte är säkert att den nervtråd som tidigare var kopplad till tummen verkligen fann vägen till just tummen, utan kanske till ett annat finger.

/Bo-Göran Ericzon, professor i transplantationskirurgi, Karolinska institutet



analys. Svaret visar vilken flaska med märk-dna som använts för att märka motorn, och därmed vem ägaren till motorn är. På motsvarande sätt kan en nedsprayad mistänkt bindas till platsen för ett brott.

Märk-dna framställs på konstgjord väg och är ofarligt. Att du associerar dna med "något levande" är förståeligt eftersom dna finns i

levande celler, men en dna-molekyl i sig är inte något levande. Den gemensamma nämnaren för märk-dna och naturligt dna är förmågan att lagra information – lite som en kemisk motsvarighet till streckkod. /Birgitta Rasmusson, forskningsledare vid Nationellt forensiskt centrum i Linköping, samt adjungerad professor vid Lunds universitet ➔

"Svaret visar vilken flaska med märk-dna som använts för att märka motorn, och därmed vem ägaren till motorn är."

?

Så kan du hoppa bort från tyngdkraften

Hur stor måste en himlakropp med samma täthet som jorden vara för att en människa inte ska kunna lämna den av egen muskelkraft?

/Ronald Wennersten

!

För att svara på detta krävs en del fysik och matematik. Vi antar först att himlakroppen är sfärisk, icke-roterande och homogen. För att lämna en himlakropp krävs att man uppnår en rörelseenergi som överstiger den potentiella energi (lägesenergi) som man har på dess yta (på grund av tyngdkraften). Detta leder till att det krävs en lägsta hastighet, den så kallade flykthastigheten, för att lämna himlakroppen. Flykthastigheten är

$$v_{\text{flykt}} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

där G är gravitationskonstanten ($5,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$), M himlakroppens massa, och R dess radie. Om vi sätter in jordens massa och radie i detta uttryck så visar det sig att det krävs en minsta hastighet på drygt 11 km/s. Om vi nu tänker oss en homogen himlakropp med samma täthet som jorden ($5\,500 \text{ kg/m}^3$) så kan vi utnyttja denna formel för att uttrycka flykthastigheten som en funktion enbart av himlakroppens radie. Resultatet är

$$v_{\text{flykt}} = 1,8R \text{ m/s}$$

där himlakroppens radie R mäts i kilometer. Frågan är då vilken hastighet vi kan uppnå med ren muskelkraft. Detta kan vi räkna ut med

hjälp av våra erfarenheter på jorden. Det enklaste fallet är att hoppa rakt upp på stället. I runda tal kan vi hoppa cirka en halv meter rakt upp. Om vi sätter likhetstecken mellan den rörelseenergi som vi uppnår och den förändring i den potentiella energin som sker när vi flyttar oss en halv meter uppåt, så finner vi att en hastighet på cirka 3 m/s kan uppnås. Denna hastighet är, till skillnad från den höjd som kan nås, oberoende av himlakroppens massa och radie. Om vi sätter likhetstecken mellan flykthastigheten och 3 m/s så finner vi att så länge himlakroppen (med samma täthet som jorden) har en radie som överstiger cirka 2 kilometer, så kan vi inte lämna den av egen muskelkraft genom att hoppa rakt upp.

På jorden kommer löpare upp i högre hastigheter än den som hoppar rakt upp – upp till cirka 10 m/s. Med en så snabb ansats följd av ett hopp skulle det gå att lämna en himlakropp med en radie på upp till 5 km. Men å andra sidan fordras nog ungefär den gravitation vi är vana vid på jorden för att kunna löpa ordentligt (jämför med astronauterna som inte kunde gå normalt på månen), och det är svårt att veta hur fort vi skulle lyckas förflytta oss på en himlakropp med mycket svag tyngdkraft.

/Hans Olofsson, professor i radioastronomi, Chalmers

?

Tillsammans blir vi ofta mer extrema

Jag tror att forskning visar att grupper tenderar att göra strängare, mer drakoniska, bedömningar och ställningstaganden än individer. Är det så? /Jan Engström



För att lämna en väldigt liten planet räcker det med ett kraftigt skutt rakt uppåt. På större planeter krävs snabbare ansats, som vid ett längdhopp.

ISTOCK

Det finns en hel del forskning som visar att grupper kan bli mer extrema i åsikter och bedömningar jämfört med individer. Ofta benämns detta fenomen grupp-polarisering, och det går att förstå på olika sätt.

En teori som på ett bra sätt kan förklara både varför grupp-polarisering uppstår och varför den ibland uteblir är den så kallade självkategoriseringsteorin.

Enligt den använder vi andra grupper för att tydliggöra den egna gruppen. Om det finns en annan relevant grupp som uppfattas ligga för nära den egna, förskjuter gruppen lätt sin position i den riktning som gör den mest unik och tydlig. Det innebär att en grupp även kan förskjutas mot att bli mindre extrem. Om vi

illustrerar resonemanget med en grupp vegetarianer så kan den både bli mer eller mindre radikal än de enskilda medlemmarna, beroende på om gruppen väljer att tydliggöra sig genom att markera avstånd gentemot köttätare eller gentemot militanta veganer.

Generellt har man i forskning visat att grupper som funnits länge och som diskuterar sådant som är välkänt för gruppens medlemmar uppvisar mindre tendens till grupp-polarisering. Det säger alltså inget om huruvida gruppen är extrem eller inte, bara att gruppens ståndpunkt inte skiljer sig mycket från de enskilda medlemmarnas åsikter. /Michael Rosander, docent i psykologi, Linköpings universitet

HUR KÄNNER DATORN IGEN DITT ANSIKTE?

➤ System för ansiktsigenkänning används numera både i säkerhetskontroller och vid sortering av privata bilder på hemdatorn. Så här går det till.
Av Anders Nilsson & Johan Jarnestad



UPPTÄCKT

1 Ett ansikte upptäcks i bilden. En oval form och två mörka fläckar (ögon) kan vara vad programmet söker efter. I videobilder avslöjar rörelsen vad som är en människa – och därmed var programmet ska leta efter ett ansikte.

FAKTAKOLL

5 Gränsen för vad som ska räknas som en träff sätts olika högt beroende på situation. Om målet är att inte släppa in någon obehörig krävs ett högt tröskelvärde. För den som exempelvis sorterar sina semesterbilder är det mer ändamålsenligt med ett lägre tröskelvärde.

BEARBETNING

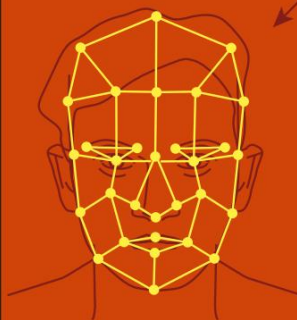
2 Ansiktet klipps ut och bearbetas – normaliseras – för att kompensera för sådant som stör en jämförelse: sneda vinklar, ojämn belysning etc. Dolda ytor, som inte ska ingå vid jämförelsen, identifieras.



ANALYS

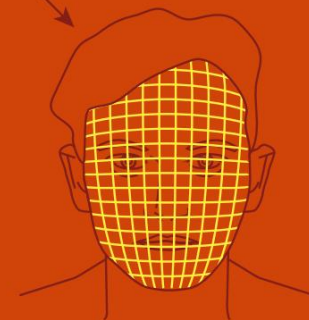
3 Ansiktet analyseras matematiskt. Det finns en rad olika algoritmer för detta.

Imiterande



En typ av algoritmer imiterar människors sätt att känna igen ansikten. Punkter där olika delar av ansiktet börjar och slutar identifieras. Mellan dessa mäts avstånd och vinklar. Vissa algoritmer kompenserar för sådant som ljusförhållanden, mimik och åldrande.

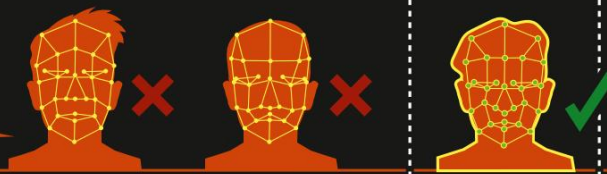
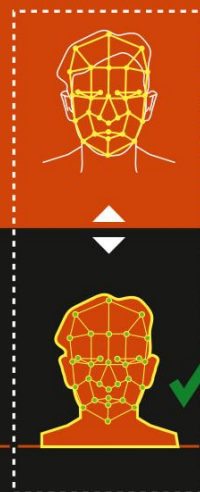
Icke-imiterande



Andra algoritmer härmar inte människan. De kan i stället bygga på mönsterigenkänning och dela upp bilden i en matris, utan att identifiera olika delar, för att söka efter matematiska likheter mellan olika ansikten.

MATCHNING

4 Värdena från analysen jämförs med värden i en referensdatabas. Om överensstämmelsen med en annan bild är tillräckligt stor blir det träff.



BÖCKER

Redaktionen tipsar

Leif Runefelt tycker att hållbarhetsfrågor ska väga tyngre i dagens konsumtionsdebatt.

8

frågor till
LEIF RUNEFELT,
forskare i idéhistoria
vid Södertörns
högskola.

Historiskt shoppande och vulgära köpvanor

HISTORIA

Idéhistorikern Leif Runefelt har forskat om synen på konsumtion i Sverige under tiden 1720–1820.

1 | Varför blev konsumtionen ett problem i Sverige för 300 år sedan?

– Då ökade handeln och vi fick allt fler kolonialvaror som kaffe, te, porslin och färgämnen. De kunde användas på ett sätt som ansågs hota ordningen, varför det inleddes en debatt om konsumtionen i samhället. Den fördes bland annat i tidskrifter, i småskrifter och på teatern.

2 | Hur såg kritiken ut?

– Den var blandad. Det fanns ett led som gick ut på att människan var som ett djur – en härmapa – som drivs av låga begär

och inte var förnuftig. En sådan människa blev ett hot mot samhällsordningen eftersom hon inte förmådde fatta rationella beslut. En annan typ av kritik gick ut på att det var bättre förr – att människan hade blivit ytlig och fåfång. Dessutom fanns en könsaspekt; den kvinnliga konsumtionen var extra förkastlig. En kvinna som själv bestämde över sin konsumtion var förstas frigjord och satte sig upp mot patriarkala mönster, vilket uppfattades som ett hot.

3 | Lyssnade man på kritiken?

– Ja, i lagstiftningen kan man se detta. Sverige hade vid den här tiden så kallade överflödsförordningar, och man kan se att när kaffedrickandet kritiserades så kommer kaffeförbud. Detta gick hand i hand.

4 | Var förbuden mot lyxkonsumtionen grundad i moral eller ekonomi?

– Det var både och. Det fanns en tydlig moral i botten, men även en protektionistisk syn på resurser. Det var den svenska industrin man i första hand skulle gynna – inte dyra importvaror.

5 | Din bok heter *Att hasta mot undergången*. Varför?

– Många såg den ökande konsumtionen som vägen mot undergången. I och med att människan framstod som så ohämmad i sin lyxkonsumtion så drevs samhället mot undergång.

6 | Vilken var den värsta synden?

– Det var att klä sig eller bete sig över sin position, alltså att använda konsumtionen för att förhäva sig. Det kunde handla om tjänstefolk som klädde sig i siden eller bönder som hade blå kläder – de skulle vara grå. Genom sådana handlingar utmanades samhällets grundläggande koder.

7 | Finns det likheter med dagens konsumtionsdebatt?

– Ja, då som nu byggde man sin identitet och sitt varumärke genom konsumtion. Nu använder vi sociala medier, då användes andra scener. Varje utsaga om konsumtion är också ett påstående om hur samhället ser ut. Därmed blir konsumtion alltid politisk. Vi kritiserar gärna andras konsumtion – men sällan vår egen.

8 | Behöver vi mer konsumtionskritik i dag?

– Ja, men framför allt en djupare. Många har lätt att klaga på att andra är vulgära eller köper för mycket. Men vi bör framför allt väga in hållbarhetsfrågorna i dagens konsumtionsdebatt.

Av *Henrik Höjer*



Att hasta mot undergången

Leif Runefelt

Nordic

Academic Press

Det är mänskligt att dö

Att vara dödlig

Atul Gawande

Volante



Sara Monopoli var gravid med sitt första barn när hon fick besked om att hon hade spridd

lungcancer. Behandling med cellgifter startade direkt efter förlossningen. Läkarna insåg att hon skulle dö, men gav henne gång på gång nya preparat med allt värre biverkningar.

Den amerikanske författaren och kirurgen Atul Gawande berättar om fallet i sin mycket läsvärda bok om medicinens problematiska förhållande till döden.

Läkare, patienter och deras anhöriga vill gärna tro att moderna metoder kan göra mirakel. Visst är det sant att vacciner, antibiotika, cellgifter och andra behandlingar har räddat oräkneliga liv. Men det är också sant att varje liv har ett slut.

Sara Monopoli dog efter tre månader. Möjligen hade hon klarat sig längre utan den aggressiva behandlingen. Helt säkert hade hon lidit mindre.

Atul Gawande beskriver hur synen på åldrande och död har förändrats i västvärlden på bara några generationer. Den första delen av hans bok handlar om hur familjer och samhällen bäst kan hjälpa dem som inte längre klarar vardagen på egen hand.

Den andra delen handlar om själva döendet, om svåra samtal och beslut som behövs vid sidan av alla medicinska insatser. Det kräver mod. Men alternativet är att en oreflekterad kamp mot döden berövar en människa möjligheten att ta ett värdigt avsked till livet. *Av Per Snaprud*

Intressanta resonemang om allt

Varför världen inte finns

Markus Gabriel

Norstedts



”Världen är allt som är fallet.” Så lyder den berömda inledningen i Ludwig Wittgensteins *Tractatus Logico-philosophicus*. Den tyska filosofiprofessorn Markus Gabriel (Tysklands yngste med sina 35 år) vill gärna gå vidare. För att leda sitt påstående i bevis om att det inte existerar något sådant som världen, som inbegriper allting, frågar han sig vad världen egentligen är, och vad det betyder att existera.

Världen är alla föremål och alla fakta om dem, detta hör även till Wittgensteins värld. Men utöver solen, planeterna, alla äpplen och oss själva, finns det även egenskaper – former, färger, tankar och idéer. Var är till exempel demokratins plats i världen? frågar sig Gabriel.

Det hänger förstås på definitionerna. Världen är summan av alla fakta, begrepp, allt som är sant. Men det finns ingen sådan ändlig summa, världen tar aldrig slut. Och att existera är att vara i ett sammanhang, menar Gabriel. Självklart finns då allting som vi kan tänka oss, även sådant som de flesta av oss inte tror existerar på riktigt, som enhörningar eller Mona Lisa. Hon finns ju på bild.

Behållningen är resonemangen, även om det ibland kan kännas väl tyskt, med långa krångliga meningar. Gabriel har en tes, men det är vägen dit som är intressant. Tesen är att det inte går att skapa en teori om allting. Metafysik är med andra ord en omöjlighet. *Av Joanna Rose*

TIPS / WEBB

Kartor över mänskligheten

Vision of humanity

visionofhumanity.org



Vision of humanity samlar data om mänskligheten och ligger bakom några relativt nya index som Global peace index och Terrorism index. De kommunicerar sina resultat genom interaktiva kartor och grafer samt via korta filmer. Det är massor av stora data, och snart börjar tidserierna bli riktigt intressanta. Bakom sidan ligger forskare vid Institute for economics and peace i New York och Sydney. Man kan förstås även följa dem på Facebook.

Av Henrik Höjer

Berättelser från skuggsidan

Retraction Watch

retractionwatch.com



Ibland händer det att vetenskapliga tidskrifter blir tvungna att dra tillbaka en publicerad vetenskaplig rapport på grund av att den innehåller allvarliga fel, eller rent av påhittade data. Sajten Retraction Watch rapporterar sedan fem år tillbaka om sådana händelser. Det är spännande läsning. Bland historierna från vetenskapens skuggsida förekommer även svensk forskning.

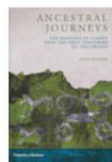
Av Per Snaprud

Så formades Europa av folkvandringar

Ancestral journeys

Jean Manco

Thames & Hudson



Den tämligen nya dna-tekniken har mer eller mindre revolutionerat arkeologin, och i denna bok fogas en stor mängd nya forskningsresultat samman till en helhet. Författaren ger en detaljerad bild av hur Europa befolkades från forntiden fram till vikingarna. Hon visar att migrationer har dominerat – och att många nya tekni-

ker och kulturella praktiker introducerats genom just folkvandringar och inte genom kulturspridning, vilket många arkeologer hävdade på slutet av 1900-talet.

Boken är oerhört faktatät, vilket inte gör den särskilt lättläst – men å andra sidan är rönen både nya och spännande.

Migration är en rörelse som följt mänskligheten sedan stenåldern, och de folkvandringar som man nu kan följa även rent genetiskt har påverkat den europeiska historien på gott och ont sedan stenåldern. Jean Manco ger bland annat en delvis ny bild av romarrikets fall under folkvandringstiden. *Av Henrik Höjer*

HJÄRNBRUK

Logiska problem, kunskapsfrågor och pussel

Mats Karlsson är frilansjournalist med ett förflutet som matematiker. Han medverkar regelbundet med artiklar i F&F.



MEJLA MATS!
redaktion@fof.se



KUNSKAPSFRÅGOR

Tidernas teveteknik

1 Vad projicerades bilden med på gamla tjock-teveapparaters skärm?

- A Alfavågor
- B Kemiska signaler
- C Katodstrålar
- D Optofibrer

2 Karl Ferdinand Braun som uppfann denna teknik var också med och utvecklade kristallmottagaren för radio. För detta delade han 1909 års Nobelpris i fysik. Med vem?



Läs om framtidens teveteknik i nästa nummer av F&F.

VÅGAT

Stenar i balans

Jenny har sex stenar som ser likadana ut. Fyra av dem väger 10 gram var, en väger 9 gram och en väger 11 gram. Hur kan Jenny i högst fyra vägningar på en balansvåg utan vikter identifiera den lättare och den tyngre stenen?



SUPERLÄTT



LÄTT



LAGOM



SVÅR



SUPERSVÅR

FACIT PÅ SIDAN 62



Kan du konstet att hitta en röd boll i mörker?

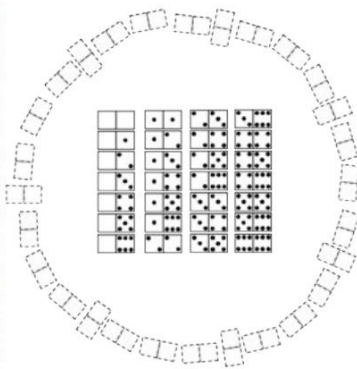
BOLLSINNE

Mörkade bollar

Sjutton bollar ligger i en urna. Bollarna är i fyra färger, minst två bollar i varje färg, minst två bollar i varje färg. Flest är de röda bollarna och antalen bollar i olika färger är olika många. För att vara säker på att i ett mörklagt rum plocka upp två

bollar i en och samma färg samt en boll i en annan färg är jag tvungen att från urnan ta upp inte mindre än åtta bollar.

Hur många bollar måste jag ta upp från urnan för att vara säker på att minst en av bollarna är röd?



RINGLEK

Trick med brickor

Placera ett set med 28 dominobrickor i en ring enligt reglerna. Det vill säga bara likadana siffror får nudda varandra, brickor med två lika siffror får läggas på tvären mot samma siffra på en annan bricka. Alla brickor måste användas.
Av Valentina Chapovalova



DJUR & NATUR

Färgfel i floran

Orkidén Adam och Eva finns i framför allt två färgformer i Sverige, och blommorna är antingen röda eller gula. Sällsynt är också en tredje form, vilken färg har den?

1 Mintgrön

2 Laxrosa

3 Kritvit

Av Emil V. Nilsson



BILDGÅTA

UTSTICKANDE MANICK

Vad föreställer bilden?

- 1 Kolfiberstift i tandben
- 2 Avbruten ögonfrans
- 3 Fossiliserad kvist
- 4 Trasig nerv hos dement
- 5 Avbrutet rådjurshorn

Av Mats Karlsson

ENHETLIGT

Bara en tidsfråga

En gemensam tid för Sverige infördes den 1 januari 1879. Fram till dess gällde lokal tid på olika orter, beroende på deras longitud. Klockan var tolv när solen stod i söder. Och det var helt okej så länge människor inte rörde sig så långa sträckor.

Men när järnvägarna byggdes ut, med början 1856, blev det besvärligt. Dels var det svårt att jämföra tabeller för olika orter, dels fick man ideligen ställa om klockan under resans gång. Statens järnvägar beslöt därför att, enligt brittisk modell, införa järnvägs-tid.

Göteborgstiden valdes och den gällde så länge man var ombord på ett tåg. Alla stationsur fick en extra uppsättning visare, som visade både järnvägstid och lokal tid. Men även det var en smula opraktiskt.

På 1860-talet föreslog Kungliga Vetenskapsakademien att gemensam tid skulle införas i hela landet. Det blev en lång och stundtals hetsig debatt om hur det skulle gå till och vilken tid som skulle väljas. Göteborgarna hänvisade till järnvägstiden och det faktum att de flesta svenskar bor väster om Stockholm, och att Göteborg är nära både Oslo och Köpenhamn i longitud. Därför skulle det bli lätt att synka de nordiska länderna.

De nordliga provinserna lämnades därhän. Västerbotten och Norrbotten kunde få en egen tid, 20 minuter före normaltiden. Eller så kunde de behålla sina lokala tider tills ändringen i resten av landet utvärderats. Men till sist kom även de med på tåget när så kallad borgerlig tid infördes 1879. Sverige blev därmed först i världen med lagstiftad normaltid, även om en rad andra länder var före i praktiken. År 1900 justerades klockorna med 14 sekunder när normaltiden definierades om utifrån den 15:e längdgraden, som ligger exakt en timme från nollmeridianens Greenwich. Fram till dess hade svensk tid definierats som tiden i en specifik ort.

Fråga: Vilken ords lokala tid valdes 1879 som gemensam tid för hela Sverige?

Av Mats Karlsson

NÄSTA NUMMER

UTE DEN 17 SEPTEMBER

Högsta beredskap vid teleskopet

När en stjärna exploderar som en supernova har forskarna under en kort tid möjlighet att samla in värdefull information. Astronomen Jesper Sollerman skriver om sitt arbete inom det område som han kallar för skjutjärnsastronomi.

PLUS

Åkerjorden hotar att sköljas ut i haven

SÅ LAGAR HJÄRNAN SIG SJÄLV

Ny forskning visar vad som gör oss lyckligare

HJÄRNBRUK/FACIT

KUNSKAPSRÅGOR

1 Rätt svar är katodstrålar (alt C). 2 Guglielmo Marconi.

VÅGAT

Jenny lägger tre stenar i varsin vågskål. Vid denna första vägning finns det två utfall:

A Vid obalans ligger den lättare stenen i den ena skålen och den tyngre i den andra. Då räcker det med två vägningar till. Jenny tar två stenar från den lättare skålen och jämför dessa med varandra. Vid jämvikt är den tredje stenen lättare. Vid obalans är den lättare stenen i en skål. På samma sätt kan hon med en tredje vägning identifiera den tyngsta stenen som fanns bland de tre i den tyngre skålen i första vägningen.

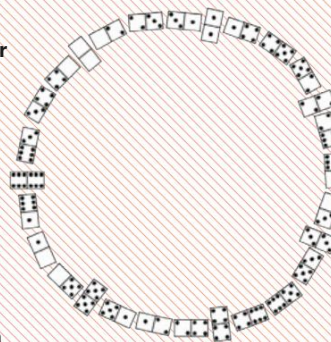
B Vid jämvikt i första vägningen vet Jenny att den lättare och den tyngre stenen ligger

i samma skål. Då krävs det tre vägningar till. I den andra vägningen kan hon väga två stenar från den ena skålen mot varandra. Vid obalans ligger både den lättare och den tyngre stenen i denna skål och i de sista två vägningarna kan hon lätt identifiera dessa. Vid balans i den andra vägningen vet hon att både stenen på 9 gram och den på 11 gram ligger i den andra skålen. I de sista två vägningarna kan hon lätt identifiera dessa.

BOLLSINNE

Det finns tre sätt att fördela bollar för att klara uppgiften: antingen **A**: 2 + 3 + 4 + 8, **B**: 2 + 3 + 5 + 7 eller **C**: 2 + 4 + 5 + 6. För att vara säker på att plocka upp två bollar i en och samma färg och en boll i en annan färg måste jag plocka upp enligt fall **A**: 9, enligt **B**: 8 och enligt **C**: 7

bollar. Eftersom jag enligt uppgiften måste plocka upp åtta bollar är de alltså fördelade som **B**: 2 + 3 + 5 + 7 i urnan, varav 7 är röda. För att vara säker på att plocka upp minst en röd boll måste jag då plocka upp inte färre än 2 + 3 + 5 + 1 = 11 bollar.



RINGLEK

En lösning framgår av figuren. Kanske finns det fler. Hör av dig om du hittar en!

DJUR & NATUR

Rätt svar är den ovanliga laxrosa formen. Humlor pollinerar orkidén utan att få någon nektar i belöning. Det är blomsterprakten som lockar, men en humla går inte gärna på samma nit två gånger – med samma färg. Ser den blommor med en annan färg är den lättare att lura. Det räcker att lura en humla en gång för att pollineringen ska bli av.

BILDGÅTA

Rätt svar är en avbruten ögonfrans (alt 2).

ENHETLIGT

Askersund, som ligger mitt emellan Stockholm och Göteborg, ungefär 12 minuter från var och en av städerna.



FOTO: ÄVENTYRSRESOR



Galapagos

RES TILL PLATSEN DÄR CHARLES DARWIN FANN NYCKELN TILL UTVECKLINGSLÄRAN. Upplev Galapagos fantastiska övärld. Här möter vi jättesköldpaddor, sjölejon och havsleguaner i sin naturliga miljö. De kritvita korallsandstränderna och det närgångna djurlivet ger fantastiska fotomöjligheter på "porträttfotoavstånd". När vi landstiger på öarna är vi ofta helt ensamma med blåfotade sulor, fregattfåglar och havssköldpaddor. Under dagarna finns gott om tid för snorkling och avkoppling på båtens soldäck. Kvällarna ägnas åt diskussioner och reflektioner av dagens djur- och naturupplevelser.

Med små båtar når vi Galapagosarkipelagens mest spännande öar och går i land i orörda havsvikar. Här finns många endemiska arter och våra kunniga biologer och naturguider lär oss om öarnas djur, natur och fascinerande historia. På Galapagos finns ett unikt djurliv som inte finns någon annanstans på jorden. Äventyrsresor har arrangerat resor till Galapagos sedan 1984. Vi reser i små grupper med mycket kunniga guider.

MER OM RESORNA: www.aventyrresor.se/galapagos

BOKA: Ring Anne Stensskog på 08-5560 6900 eller anne@aventyrresor.se.

*) Läsarrabatt 1 000 kr per person vid nybokning av resa till Galapagos. Kan ej kombineras med andra erbjudanden. Gäller fram till 15 september 2015. Uppge bokningskod FOF15.

Galapagos med Äventyrsresor

- Galapagos & molnregnskogen, svensk grupp, 30 okt
- Galapagoskryssning, svensk grupp med Mattias Klum, 22 nov
- Galapagos julresa, svensk grupp, 25 dec samt 28 dec
- Galapagos förtrollande övärld, svensk grupp, biolog Åsa Backevall, 16 mar
- Galapagos med lokal naturguide, segelkryssare eller yacht, året runt
- Kombinera med Amazonas, Machu Picchu eller sol och bad på Galapagos.

 **Äventyrsresor**

STORA UPPELVELSER I SMÅ GRUPPER SEDAN 1984
www.aventyrresor.se

VI HAR ETT AV EUROPAS BREDASTE OPTIKSORTIMENT!

... OCH STOR INGÅENDE KUNSKAP OM VÅRA PRODUKTER!



Vanguard Endeavour XF 20-60x80 A!
En oerhört prisvärd tub för ornitologi, skidskytte, målkilare på skjutbanan och många andra ändamål.



Minox BL 10x44 HD är en makalöst bra kikare i det lägre prissegmentet med fantastisk skärpa och ljustransmission och utomordentlig ergonomi.



Zeiss Conquest HD 10x32!
För dig som inte vill kompromissa! Skärpa och ljustransmission av bästa klass!

Vanguard Endeavour ED 8.5x45! Kikaren som kammat hem enormt många priser och topprecensioner! Utvaldes som "Årets kikare" år 2010.



Dino-Lite UV-375 nm är mikroskopet för konservatorer, undervisning och labb! Finns i VIS, UV och IR!



Orion SkyScanner 100 är ett utmärkt teleskop för dig som är nybörjare! Ge dig iväg på en resa bland galaxer, nebulosor och planeter!



Vixens nybörjarteleskop borgar för hög kvalitet! Se månen och planeterna i sällan skådad detaljrikedom eller gå ut på jakt bland alla galaxer, nebulosor och kometer som finns däruppe!



Stereo BMS 20-40x LED!
Praktisk undervisnings- eller nybörjarlupp med LED-belysning perfekt för studier av insekter, mineraler, frimärken, m.m.



Mässingsteleskop för kontoret, finrummet eller uteplatsen med utsikt! Handpolerat kvalitetsinstrument med stativ i massiv mahogny!



Styr ditt teleskop med din dator, smartphone eller I-pad med hjälp av Orion StarSeek Wi-Fi Control Module!



Astro pro 187 är ett av våra storsäljare av stativ! Låg vikt, hög lastförmåga och med en maxhöjd på hela 187 cm!



Breukhoven BMS 036 LED Basic är det perfekta mikroskopet för den unge mikroskopisen! Studera allt som finns i skog och mark eller i hemmet och se hur en helt ny värld öppnar sig!



Arbetslupp 2,5 x!
Ett ovärderligt redskap för dig som behöver full koll på detaljerna i ditt arbete som juvelare, tandtekniker, finmekaniker, m.m.

Med radioteleskop kan du studera ljus som är osynligt för det mänskliga ögat! En rykande färsk nyhet i vårt sortiment!



Nå djupt i universum med Sky-Watcher's Skyliner 200 P SynScan dobsonteleskop!



Astrosweden i nära samarbete med

Astronomisk Ungdom

ASTROSWEDEN
OPTIK FÖR NATUR, VETENSKAP OCH SKYTTE

www.astrosweden.se

Axvallagatan 16, 532 37 SKARA, Tel. 0511-79 81 00