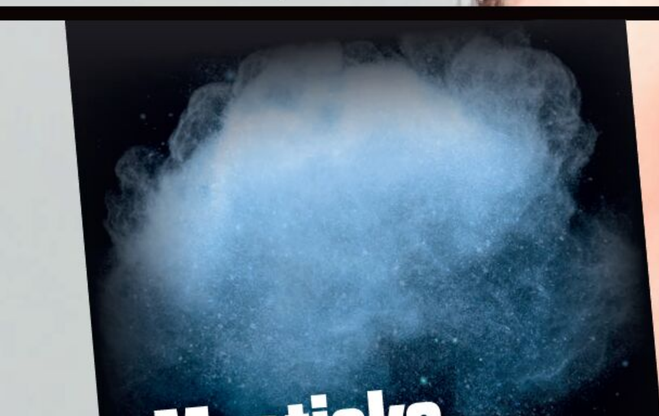
KLIMAKRISEN SLÅR TIL IGJEN:

Rottene elsker varmen

ILLUSTRERT VITENSKAP

2540

FORDI DU ER FØDT NYSGJERRIG



Mystiske isskyer bryter alle regler

Gigantiske prosjekter farger Kina grønt

NORDENS ATLANTIS stiger opp av havet

Nr. **16/2025** · PRIS: **109,95 kr.**

BC | 582 | 016

HISTORIE/ VITENSKAP

7 023061 005824 52016

Han har gjort en skremmende oppdagelse i hjernen:

FORSKER FINNER ANGSTENS ROT

Angsten holder noen mennesker i et ødeleggende grep, mens den preller av på andre. Frem til nå har ingen visst hvorfor, men nå har forskeren Andrew Fox kartlagt angstmekanismen i hjernen – og sitter kanskje med nøkkelen til en bedre behandling.

ILLUSTRERT VITENSKAP

HVOR KLOK ER DU?

Ta Illustrert Vitenskaps IQ-test, og få svaret. Beregn IQ-en din, og få en utdypende rapport med resultatene. Sammenlign også ditt eget resultat med andres IQ.

Skann her og gå direkte til testen.
Eller gå inn på

ILLVIT.NO/TATESTEN

- VISUELL INTELLIGENS
- SPRÅKLIG INTELLIGENS
- HUKOMMELSE
- LOGISK SANS
- MATEMATISK INTELLIGENS

Bonnier Publications International AS, Kundeservice, postboks 1188 Sentrum, 0107 OSLO, tlf. 23 06 87 00

Hver sjette blir rammet av angst

Pulsen stiger, magen får kramper, og håndflatene blir våte og svette. Det er sannsynligvis slik kroppen din vil reagere hvis sjefen din en dag ringer deg og ber deg om å stille i et mystisk møte på kontoret hennes.

Kort sagt reagerer du på samme måte som om du sto ansikt til ansikt med en glupsk løve.

Denne reaksjonen er faktisk helt normal, fordi farlige situasjoner – enten det er sjefer eller løver – setter kroppen i alarmberedskap, slik at vi kan reagere raskt. Og den mekanismen vil for det meste øke sjansene våre for å overleve.

For noen tar imidlertid angsten helt overhånd, og da blir den en belastning i stedet for en fordel.

Dessverre er denne gruppen stor. På verdensbasis lider én av seks mennesker av angst på et eller annet tidspunkt, mens én av ti har lidd av angst i løpet av det siste året. I Europa er angst den vanligste av alle psykiske lidelser, og Skandinavia har en av de høyeste forekomstene i verden.

Til tross for det høye antallet tilfeller har forskerne slitt med å finne ut nøyaktig hvorfor angst så ofte går fra å være en nyttig mestringsmekanisme til å bli en alvorlig lidelse. I hvert fall så langt.

Et amerikansk forskerteam ser nemlig ut til å ha knekt koden – og kanskje banet vei for en behandling.

På sidene 20–27 kan du lese om forskernes nye oppdagelse – og du får også deres beste råd om hvordan du kan håndtere angsten hvis den allerede har tatt tak i deg.

God leselyst!

Karen Grubbe / sjefredaktør

SHUTTERSTOCK, LOTTE FREDSLUND, KEN IKEDA MADSEN/AI

DETTE FÅR DU MED ILLUSTRERT VITENSKAP

... overblikk over det folk er opptatt av

I flere tiår har Kina vært den store skurken i klimadebatten. Nå ønsker landet å endre dette bildet med enorme solcelleparker, gigantiske vindturbiner og et kraftverk som vil overgå alle andre byggverke på kloden.

SIDE 44

... de viktigste nyhetene fra forskningsfronten

Vi trodde alle stjernetypene var kartlagt. Men nå har forskere oppdaget to mystiske objekter som skinner som stjerner, men som er innhyllet i is. Dessverre passer ikke disse himmellegemene inn i astronomenes teorier om verdensrommet i det hele tatt.

SIDE 30

DU FÅR OGSÅ

... lukket hullene i din allmennkunnskap

I rekken av store vitenskapsmenn har vi kommet til Carl Sagan. Han fikk millioner av TV-seere til å gispe i møte med verdensrommet – og han sendte beskjeder til romvesener.

SIDE 60

// INNHOLD

NR. 16
2025

ARTIKLER

8 **Blinkskudd:** Søt jeger dreper ved soloppgang.

20 **Mennesket:** Forsker finner angstens rot.

28 **Blinkskudd:** Leken papegøye er fjellets klovn.

30 **Universet:** Mystiske isstjerner bryter universets lover.

34 **Naturen:** Nordens Atlantis stiger opp av havet.

44 **Teknologi:** Gigantiske prosjekter skal farge Kina grønt.

52 **Klima:** Varmt vær baner vei for rottene.

58 **Blinkskudd:** Romstasjon bryter alle fartsgrenser.

60 **Universet:** Carl Sagan var astronomiens første superstjerne.

64 **Serie:** Mars 2028 – astronauter flytter inn på Mars.

SEKSJONER

6 **Skriv til oss**
Leserbrev og kommentarer

10 **Ny viten**
Nye resultater og oppdagelser fra hele verden

40 **Stjernehimmelen**
Din guide til himmelen akkurat nå

72 **Spør oss**
Vitenskapens svar på lesenes spørsmål

78 **Tenkeboks**
Logisk hodebry og kunnskap på tvers

82 **På gjensyn**
Gled deg til neste nummer av Illustrert Vitenskap

MARS 2028
Klar til avgang mot den røde planeten.

64

De første beboerne lander i 2028:

Astronauter flytter inn på Mars

De første kolonistene på Mars skal bo i en verden med ekstreme temperatursvingninger, støvstormer og dødelig kosmisk stråling. Ingeniørenes svar på utfordringene er enkelt: De må grave seg ned.

CLAUS LUNAU

34

Nordens Atlantis stiger opp av havet

Arkeologen Vincent Gaffneys detaljerte kartlegging har vist et tydelig bilde av det sunkne samfunnet Doggerland. Nå vil han hente opp de siste levningene fra havets bunn.

KEN IKEDA MADSEN/AI/SHUTTERSTOCK

52

Varmt vær baner vei for rottene

Antallet rotter eksploderer i byer over hele verden. Heldigvis har forskerne også funnet årsaken: varme. Den setter fart på rottenes reproduksjonssyklus, og derfor har et forskerteam nå satt i gang et stort eksperiment.

SHUTTERSTOCK

NAVNET FORPLIKTER

I 1984 kom Illustrert Vitenskap til verden båret av én idé: at selv det vanskeligste emne kan formidles slik at folk flest synes det er interessant. Den ideen forfølger vi fortsatt. Men det krever en spesiell type formidling, og når ordene ikke strekker til, må det visuelle ta over, og vi stopper ikke før poenget er fulgt helt til dørs med gjennomarbeidede tekster og forklarende illustrasjoner. Vi tar med andre ord navnet vårt ganske bokstavelig: Illustrert Vitenskap.

BANE NOR

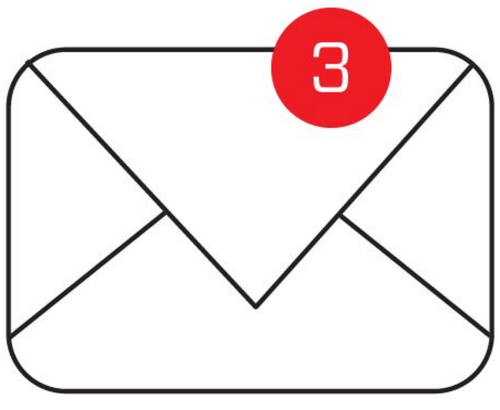
Ut på tur?
Husk full kons ved sporet!

HVA GJØR DU når det glinser i en feit ørret i en kulp på den andre siden av jernbanesporet? Se på kartet og finn et sted der toget går i tunnel, eller der du kan krysse i undergang, på bru, eller på planovergang. Her kan du trygt og lovlig passere skinnene.

Ganske nylig, ble to unge menn overrasket av toget da de gikk «der de alltid hadde gått» – i sporet, på Dovrebanen – på vei til et fast fiskested. Mot alle odds, overlevde de uten livstruende skader, til tross for at en av dem ble meid ned av toget. Husk at toget kommer fort og stille. Det kan bruke mer enn én kilometer på å stoppe, og det kan ikke svinge unna. Vær også obs på tog som ikke står i rutetabellen, og på høyspentledninger. Setter du flue, sluk, line, eller stang i den, går det neppe bra. Vær et godt forbilde for store og små turkamerater. Ikke ta noen sjanser. **Skitt fiske!**

fullkonsvedsporet.no

// SKRIV TIL OSS



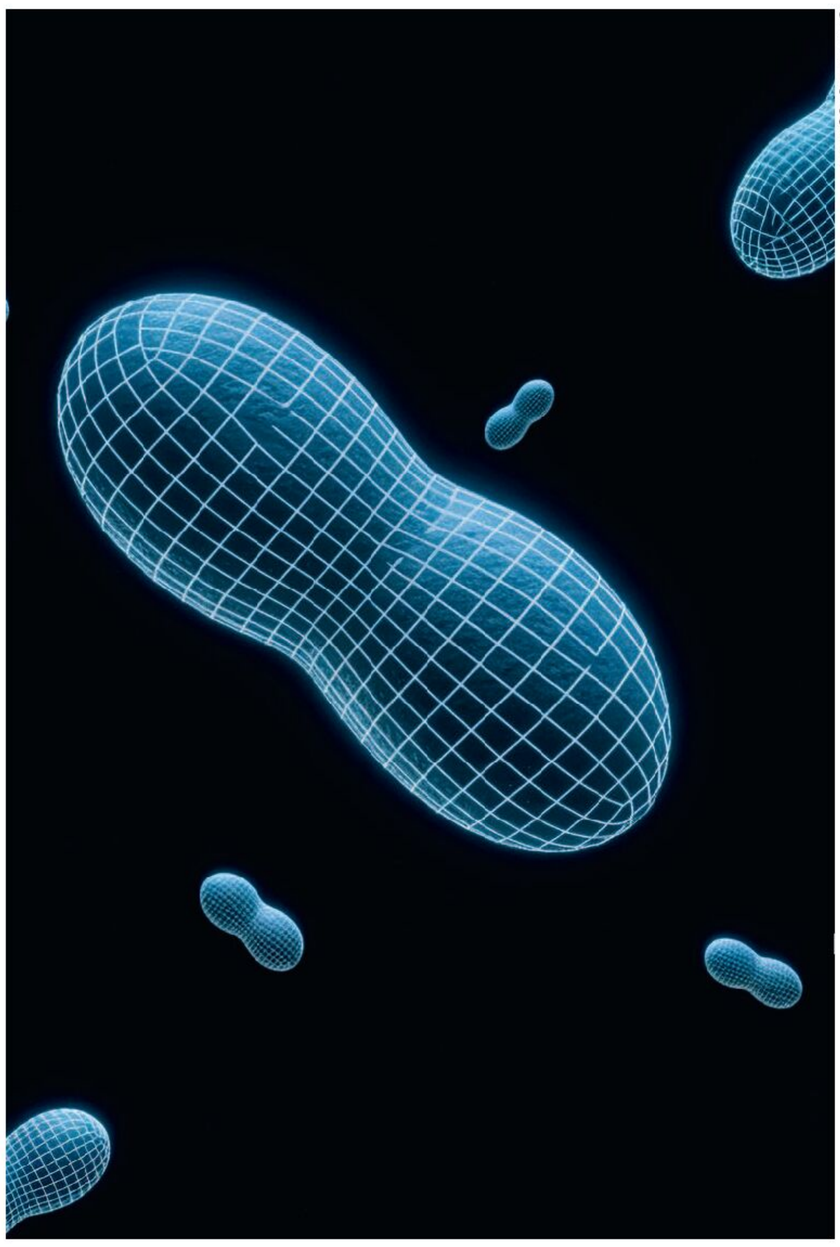
FORTELL OSS HVA DU MENER

Har du kommentarer eller spørsmål til artikler du har sett i Illustrert Vitenskap? Send oss gjerne en e-post via **www.illvit.no/skrivtiloss**

Protoner og nøytroner har en form

I «Forskere jakter på universets minste byggesteiner» i nr. 2/2025 viser dere protoner og nøytroner som røde og hvite kuler. Men hvordan ser disse små partiklene ut i virkeligheten? S. Björling

Protoner og nøytroner består av kvarker, som verken har størrelse eller form. De er bare punkter i universet. Likevel har både protoner og nøytroner en størrelse, eller i det minste fyller de et bestemt område der andre partikler ser ut til å støte inn i dem. De har også en form, men den endrer seg avhengig av hvordan kvarkene inni dem oppfører seg. Protonet kan for eksempel være formet som en peanøtt, en kule eller en smultring. Uansett er det ikke riktig å tenke på protoner og nøytroner som objekter med en overflate eller en farge – disse ørsmå partiklene oppfører seg helt annerledes enn de objektene vi er vant til. **Red.**



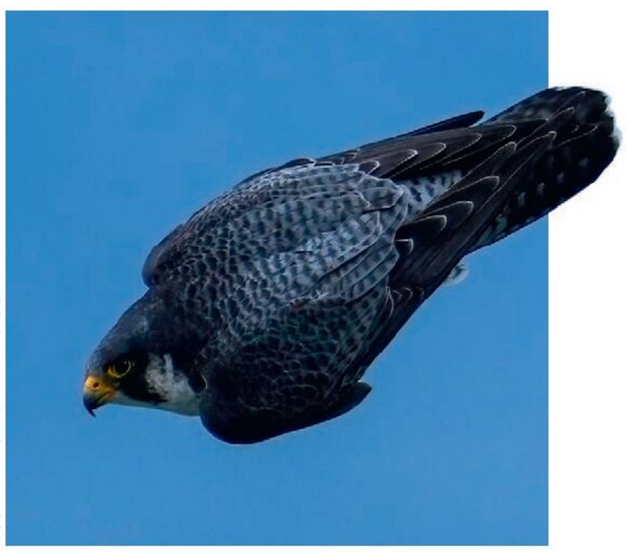
SHUTTERSTOCK/AI

Protoner kan blant annet være formet som peanøtter. Bildet er AI-generert.

Vandrefalken skjærer gjennom luften

I «Luftakrobater presser fysikkens grenser» i nr. 4/2025 skriver dere at vandrefalken kan nå 325 km/t. Er dette virkelig mulig? L. Jensen

Forskere har faktisk observert vandrefalker som stuper i hastigheter på opptil 325 km/t. Dette er raskere enn et menneske kan falle gjennom luften – en fallskjermhopper kommer vanligvis opp i om lag 200 km/t før fallskjermen utløses. Dette skyldes at fallet bremses av luften. Falken kan redusere luftmotstanden ved å justere vingens posisjon og form. **Red.**

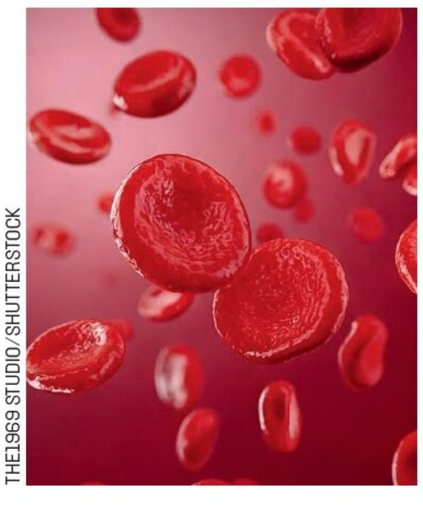


SCOTT MIRROR/SHUTTERSTOCK

Vandrefalken folder vingene tett inntil kroppen når den jakter.

FEIL OG MANGLER I MAGASINET

I artikkelen «Ingeniører knuser rekord: 800 000 ganger sterkere enn jordens magnetfelt» på våre nettsider skriver vi at superledende magneter bare fungerer ved temperaturer under -273,15 °C. Dette er åpenbart feil, ettersom det er det absolutte nullpunktet, den laveste temperaturen som finnes. Det skulle ha stått temperaturer i nærheten av -273,15 °C, helst under om lag -270 °C. Vi beklager feilen.



THE1969 STUDIO/SHUTTERSTOCK

Røde blodlegemer utgjør ca. 84 prosent av kroppens celler, men inneholder ikke DNA.

Røde blodlegemer inneholder ikke DNA

I artikkelen «Han vil finne kuren mot uhelbredelige sykdommer» på nettet viser dere en rød blodcelle som blir omdannet til en stamcelle. Men det er ikke mulig. I. Aagård

Artikkelen beskriver en metode der forskere omdanner blodceller til stamceller ved å sette inn nye gener i cellenes DNA. Men dette er ikke mulig med røde blodlegemer. De inneholder nemlig ikke DNA. Blodceller utvikles fra umodne blodceller, som har DNA, men mister det når de modnes. For å lage stamceller av blodceller bruker forskerne derfor enten umodne blodceller eller hvite blodlegemer, altså immunceller. **Red.**

EVENTYRLIG SUKSESS I NORGE

SEALION 7 4X4

byd.no

Den perfekte norske familiebilen fra verdens største elbilprodusent

502km WLTP rekkevidde • 1500kg hengervekt
75kg takvekt • Høyt utstyrsnivå
578 l bagasjerom

MÅ SES OG PRØVES!

Lanseringskampanje kun

469.900,-

Begrenset antall

Excellence-utstyrspakke inkludert – spar 129.000,-

91,3 kWh Blade batteri • Firehjulstrekk • Panoramatak med elektrisk solskjerm • 20 tommer Michelin Pilot Sport • Fjernlysassistent Apple Carplay og Android Auto • Dynaudio lydsystem med 12 høyttalere • 360 panorama kamera • Flerfarget atmosfærelys Vehicle-to-Load (V2L) funksjon + V2L kabel • Stemmestyring • 15,6 tommer roterbar skjerm • Cloud Service BYD App Trådløs mobillading med kjøling • Sportsseter med oppvarming og ventilering • Head-Up Display med navi. Les mer på byd.no

Søt jeger dreper ved solopgang

Det pussige ansiktsuttrykket og den store pelsen har gjort det lille sentralasiatiske kattedyret pallaskatt – også kjent som manul eller steppekatt – til litt av en nett-favoritt. Pelsen sørger for å holde katten varm i høyder på opptil 5000 meter. Pallaskatten er ikke noen sprinter, og jakter i stedet ved å snike seg lydløst inn på byttet sitt. Ørene er små og runde, slik at byttet ikke får øye på dem når katten titter frem. Dette bildet fikk en spesialutmerkelse i konkurransen Wildlife Photographer of the Year.

Fotograf // Xingchao Zhu/WPY

WWW.NHM.AC.UK/WPY

Amerikansk supervulkan letter på trykket

Supervulkanen i Yellowstone nasjonalpark styres av en skjult mekanisme som holder de voldsomme kreftene i sjakk.

NATUREN Dypt under dampende geysirer og boblende gjørme i Yellowstone ligger et av verdens mest overvåkede vulkanske systemer.

Forskere fra Rice University, University of New Mexico, University of Utah og University of Texas har nå oppdaget hvordan systemet fungerer – og hvordan det kan advare oss om fremtidige utbrudd.

Yellowstone har ikke hatt et større utbrudd på hundretusener av år, men det er fortsatt en aktiv vulkan. Forskerne har i mange år visst at det ligger magma under parken, men først nå har de fått innsikt i hva som holder kreftene i sjakk.

Ved hjelp av avansert seismisk teknologi og datamodellering har forskerne avdekket en hette som ligger bare 3,8 kilometer under Yellowstone nasjonalpark.

Den består af delvist smeltet sten og gasbobler, der, selvom de ikke er tæt på at forårsage et udbrud, fungerer som en naturlig ventil og hjælper med at udlufte gas. Hetten, som består av magma og gass, fungerer som et trykk- og varmelokk som kontrollerer de underliggende kreftene.

«Det er som stabil pusting. Boblene stiger opp gjennom den porøse berggrunnen og slipper sakte ut gasser, noe som reduserer risikoen for voldsom aktivitet», sier Brandon Schmandt, professor i jord-, miljø- og planetvitenskap ved Rice University, i en pressemelding.

Det «pustende» hetten hjelper Yellowstone med å unngå plutselige og katastrofale utbrudd ved å fungere som et naturlig sikkerhetssystem.

«Å kunne se hva som skjer under bakken er viktig for både geotermisk energi og lagring av karbondioksid», sier Brandon Schmandt.

Selv om Yellowstone er en av verdens største vulkaner, regner forskerne med at det vil gå lang tid før det kommer et nytt stort utbrudd.

PANDORA PICTURES/SHUTTERSTOCK.

Yellowstones berømte Grand Prismatic Spring er omgitt av oransje alger og bakterier som lever av det mineralrike vannet.

Teknologi demper superutbrudd

Supervulkanen under Yellowstone utgjør neppe noen umiddelbar fare. Forskere har imidlertid kommet med noen forslag til hvordan et superutbrudd kan forhindres.

Kjølemiddel fryser magma

1 Hvis magmaens flyteevne reduseres, blir det vanskeligere for vulkanen å presse seg opp til overflaten. Bergmassens seighet kan endres ved å pumpe kjølevæske inn i vulkanen.

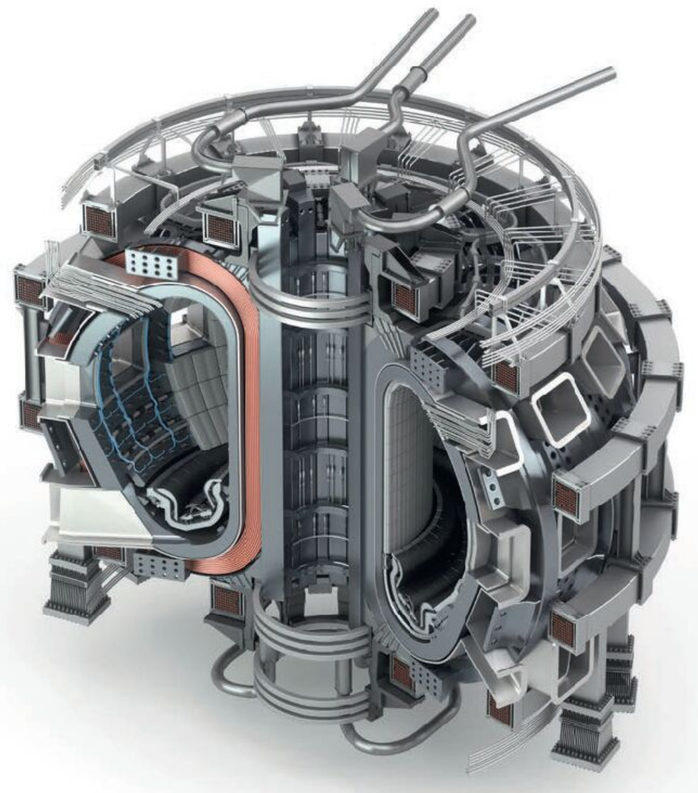
Avgassing letter trykket

2 Karbondioksid og vann gjør magma eksplosivt og øker risikoen for utbrudd. Ved å bore kan magmakammeret tømmes for gassene som skaper bobler og øker trykket i magmaen.

Betong styrker jordskorpen

3 Hvis skorpen over magmakammeret forsterkes, vil magmaen ha vanskeligere for å stige opp til overflaten. Dette kan gjøres ved å fylle sprekker i krateret med betong.

CLAUS LUNAU



BORSCH FILIPP/SHUTTERSTOCK

ITER er en tokamak-fusjonsreaktor formet som en hul smultring. Magnetene sitter som ringer (kobber) rundt reaktoren.

Fusjonsreaktor når ny milepæl

Fusjonsreaktoren ITER skal gi verden bærekraftig og trygg energi i fremtiden. Og nå har prosjektet nådd en viktig milepæl.

TEKNOLOGI I Sør-Frankrike bygges verdens største fusjonsreaktor, ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor). Reaktoren skal produsere energi ved å etterligne solen, og nå er en svært viktig del av den klar til å installeres: magnetsystemet, som blir det kraftigste som noensinne er bygget.

Når delene i magnetsystemet er satt sammen, vil de veie nesten 3000 tonn og være sterke nok til å holde de ultravarme partiklene i reaktoren på plass, ifølge folkene bak prosjektet.

Magneten skaper et «usynlig bur» som holder de ultravarme partiklene på plass, slik at reaktoren kan skape «massiv varmeenergi», skriver ITER-teamet i en uttalelse.

ITER er en fusjonsreaktor av tokamak-typen, noe som vil si at den ser ut som en smultring, og som blir verdens største fusjonsreaktor. Magnetene vil sitte rundt reaktorringen og måle 25 meter i diameter.

I en fusjonsreaktor smelter hydrogenkjerner sammen og danner det tyngre grunnstoffet helium. Ved å høste energien kan man skape en ren og bærekraftig energikilde som også er tryggere enn andre reaktorer.

I uttalelsen skriver ITER-teamet at reaktoren vil produsere 500 megawatt fusjonskraft fra 50 megawatt den mottar, og at den derfor er nesten selvforsynt.

Nyhetsbyrået Reuters melder at fusjonsreaktoren i Sør-Frankrike vil være klar til å starte opp i 2033.

Laser treffer satellitt ved månen

For første gang noensinne har en kraftig laserstråle fra jorden angivelig truffet blink i verdensrommet. Dette kan være nøkkelen til fremtidens lynraske romkommunikasjon.

UNIVERSET Tenk deg at du treffer et hårstrå på 10 kilometers avstand. Høres umulig ut, ikke sant? Men kinesiske forskere har tydeligvis nettopp gjort noe like utrolig – med en laser i verdensrommet.

For første gang har romingeniører ved Det kinesiske vitenskapsakademiet truffet en satellitt med en infrarød laser i fullt dagslys over en avstand på 130 000 kilometer.

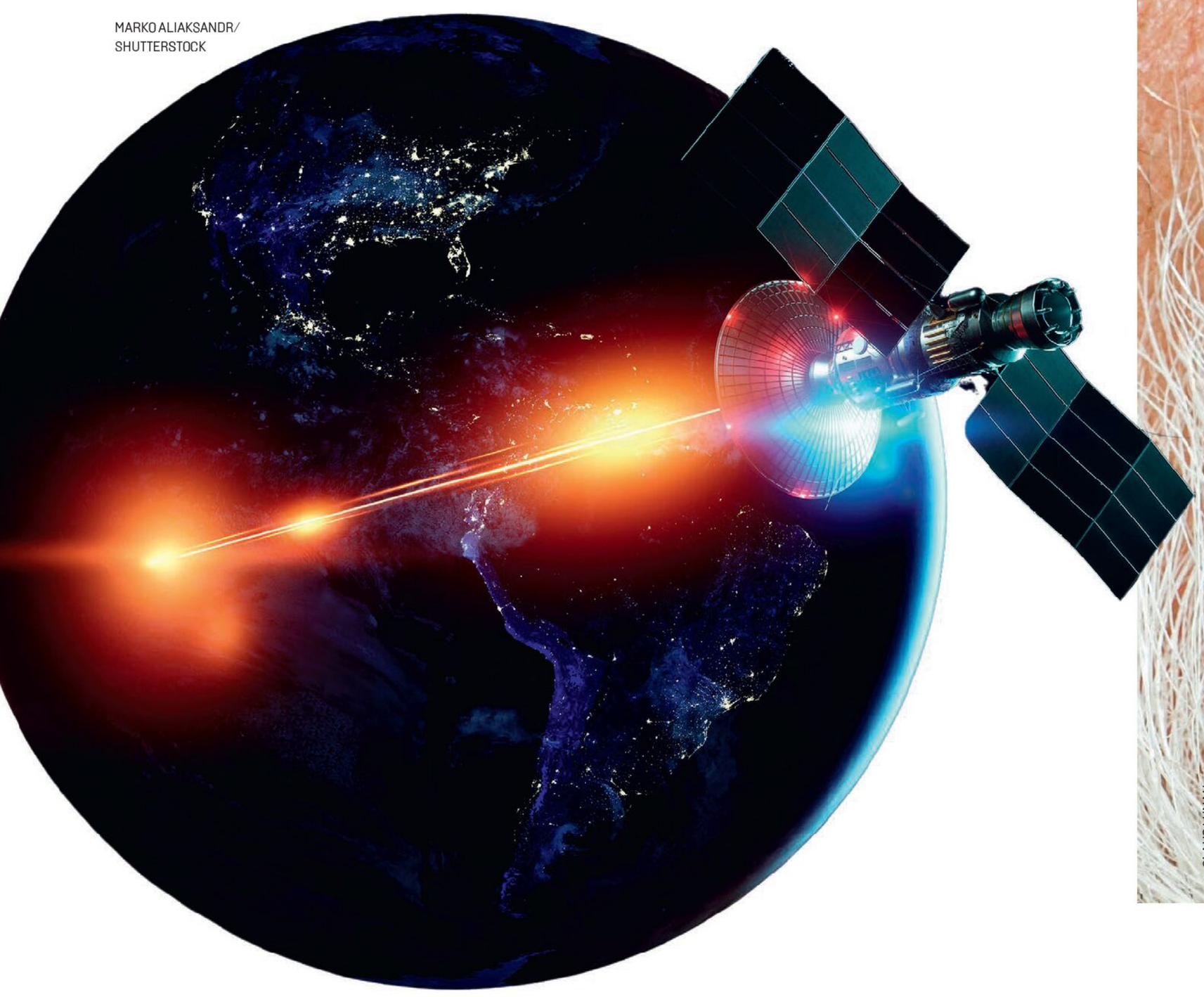
I dag bruker vi radiobølger til å sende meldinger til steder som Mars, men lasere som denne kan sende mye mer data, mye raskere.

Den ekstremt kraftige laserstrålen traff en såkalt reflektor på Tiandu-1, en satellitt som går i bane rundt månen, og returnerte til jorden på mindre enn ett sekund. Bragden ble fanget opp av et teleskop i Yunnan i det sørvestlige Kina, og ifølge forskerne tilsvarer presisjonen å treffe et hårstrå på ti kilometers avstand.

Dette er første gang romingeniører har klart å finne og måle en satellitt så langt unna – og i dagslys, der sollys ellers ville forstyrret målingene. Utfordringen tidligere har vært at laserlys lett blir forstyrret av dagslys. Dermed har forskerne bare kunnet samle inn data i korte perioder. Men nå har de kinesiske forskerne demonstrert at teknologien også fungerer i sollys, noe som kan gi langt hyppigere og mer nøyaktige målinger i verdensrommet.

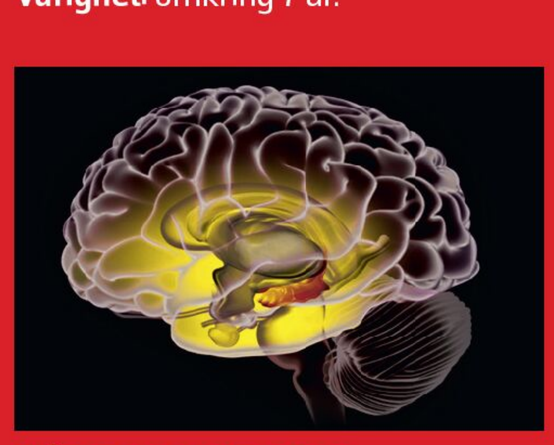
Teknologien kan bane vei for lynrask kontakt med fremtidige baser på månen – og kanskje en dag Mars. Stabile laserforbindelser i verdensrommet kan angivelig sende data til og fra jorden opptil 100 ganger raskere enn radiobølger. Dette kan være nøkkelen til fremtidig kommunikasjon med månen og Mars, ifølge en pressemelding.

MARKO ALIAKSANDR/ SHUTTERSTOCK



Alzheimer utvikler seg i tre trinn

Alzheimer er den vanligste demenssykdommen. Den utvikler seg i det skjulte i flere år før symptomene viser seg.



Sykdom utvikler seg i skjul

1 Skadelige stoffer som beta-amyloid og tau-proteiner danner klumper i hjernens hukommelsessenter hippocampus (gult). Hjernen er imidlertid ikke alvorlig skadet, og symptomer på alzheimer har fortsatt ikke vist seg.
Varighet: omkring 7 år.

Hjernen strever med å huske

2 De skadelige klumpene sprer seg til flere områder i hjernen, og hjernecellene begynner å dø. Dette påvirker evnen til å tenke og huske, og gjør personen mer glemsom.
Varighet: omkring 2 år.

Demens gjør livet vanskelig

3 Store deler av hjernen brytes nå ned. Hukommelsen er alvorlig svekket. Orienteringsevne, språk, dømmekraft og planleggingsevne svikter, og personligheten kan også endre seg.
Varighet: vanligvis 3–11 år (før død).

CLAUS LUNAU

PANDORA PICTURES/SHUTTERSTOCK

Høreselstap kan føre til demens

Ett av tre tilfeller av demens kan skyldes hørselstap, som rammer mange eldre mennesker, ifølge en ny studie.

HELSE Eldre mennesker er spesielt rammet av demens, som er en sykdom i hjernen som kan gjøre det vanskelig for mennesker å utføre enkle hverdagslige oppgaver eller huske ting.

Forskere fra blant annet Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health og Columbia University i USA har nå funnet ut at hørselstap, som rammer mange mennesker når de blir eldre, kan forårsake opptil ett av tre tilfeller av demens.

Demens rammer 10 millioner mennesker hvert år, og for tiden lider mer enn 57 millioner mennesker av tilstanden på verdensbasis.

Forskerne bak den nye studien har sett på data fra 2946 personer, alle mellom 66 og 90 år gamle. Deltakerne hadde ikke demens ved studiens start, og de ble fulgt i opptil åtte år. På et eller annet tidspunkt i prosessen gjennomgikk alle en hørselstest.

Studien fant at 32 prosent av demenstilfellene så ut til å være forårsaket av hørselstap.

Forskerne observerte bare trenden hos personer som hadde fått diagnosen hørselstap, og ikke hos personer som selv mente de hadde hørselstap.

Forskerne mener at de kan bruke den nye kunnskapen til å behandle eller forebygge demens før den setter inn.

Ved å målrette behandlingen mot hørselstap kan demens forsinkes for en stor andel av eldre mennesker, skriver forskerne.

Kjempeblekksprut fanget på film for første gang

En fjernstyrt undervannsrobot dykket 600 meter ned og fanget den gåtefulle kjempen på video.

Etter 100 års jakt har man endelig klart å fange en levende kjempeblekksprut på film. Og det avslører mer enn forskerne hadde våget å håpe på.

SCHMIDT OCEAN INSTITUTE

NATUREN Det er en skapning som er så stor, så sjelden og så mystisk at den har vært omgitt av myter og rykter i over 100 år.

For aller første gang har forskere fra Schmidt Ocean Institute filmet en levende kjempeblekksprut i sitt naturlige miljø.

Det er nøyaktig 100 år siden arten Mesonychoteuthis hamiltoni ble beskrevet for første gang, men frem til nå har forskere bare kjent den fra døde dyr eller rester funnet i magen til tannhvaler og fugler.

I 2022 anslo Schmidt Ocean Institute at mangelen på observasjoner betydde at «selv i dag balanserer de enorme virvelløse dyrene fortsatt på grensen mellom legende og virkelighet».

Den mystiske skapningen ble filmet i mars 2025 under en ekspedisjon i Sør-Atlanterhavet i nærheten av Sør-Sandwichøyene.

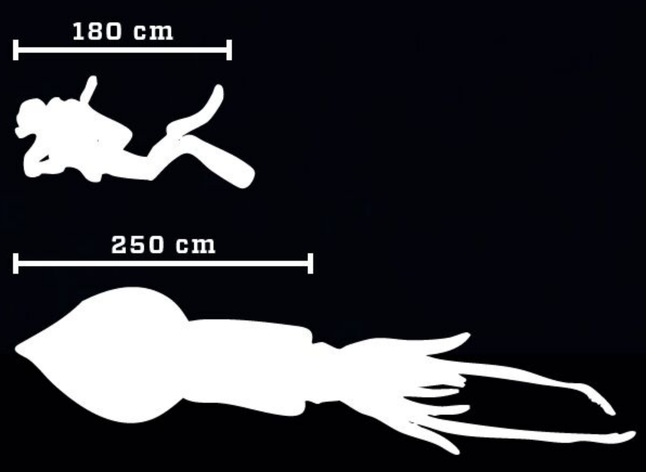
Den blekkspruten som ble filmet, var en baby – om lag 30 centimeter lang – men det gjør ikke funnet mindre spektakulært.

Voksne kjempeblekksprutter kan bli opptil syv meter lange og veie 500 kilo. Det gjør dem til verdens tyngste virvelløse dyr.

Opptaket ble gjort på 600 meters dyp med en fjernstyrt undervannsrobot og markerer et viktig gjennombrudd i forskningen på den gåtefulle arten.

Unge blekkspruter av denne arten er gjennomsiktige og har kroker i midten av de åtte armene sine. Med alderen blir de mørkere og mer robuste – men forskerne vet fortsatt svært lite om hvordan de faktisk lever. Fiskere har tidligere filmet døende voksne blekkspruter, men vi har aldri sett dem i live på dypt vann før.

«Disse uforglemmelige øyeblikkene fortsetter å minne oss på at havet er fylt med mysterier som ennå ikke er løst», skriver forskerne i en pressemelding.



Kjempeblekkspruten blir opptil sju meter lang, men hvis de to tentaklene er helt utstrakt, kan den måle over ti meter.

Sunn mat utsetter jenters pubertet

Jenter kommer i dag mer enn ett år tidligere i puberteten enn for noen tiår siden. En ny studie viser at kostholdet avgjør når jenter får sin første menstruasjon.

HELSE Jenter kommer stadig tidligere i puberteten. Denne trenden har vært tydelig i flere tiår, og ifølge eksperter er den urovekkende. Tidligere pubertet kan øke risikoen for å utvikle alvorlige sykdommer senere i livet.

Resultatene av en ny studie tyder imidlertid på at det er noe foreldre kan gjøre for å utsette døtres første menstruasjon.

Forskere fra University of Washington har funnet ut at jenter som spiser et bestemt kosthold, ser ut til å få menstruasjon senere enn andre.

Anders Juul, overlege ved Rigshospitalets afdeling for Vækst og Reproduktion og professor ved Københavns Universitet, som ikke har deltatt i studien, mener at den nye forskningen kan bringe oss et skritt nærmere en forståelse av det komplekse forholdet mellom livsstil og jenters pubertet.

Danske studier har vist at jenter i 2006 kom 1,1 år tidligere i puberteten enn på begynnelsen av 1900-tallet. Globale studier har vist den samme trenden.

I årevis har forskere forsøkt å komme til bunns i hvorfor tallene har beveget seg i denne retningen. Anders Juul er en av dem som har brukt mange år på å lete etter svaret på utviklingen, som han mener er bekymringsfull.

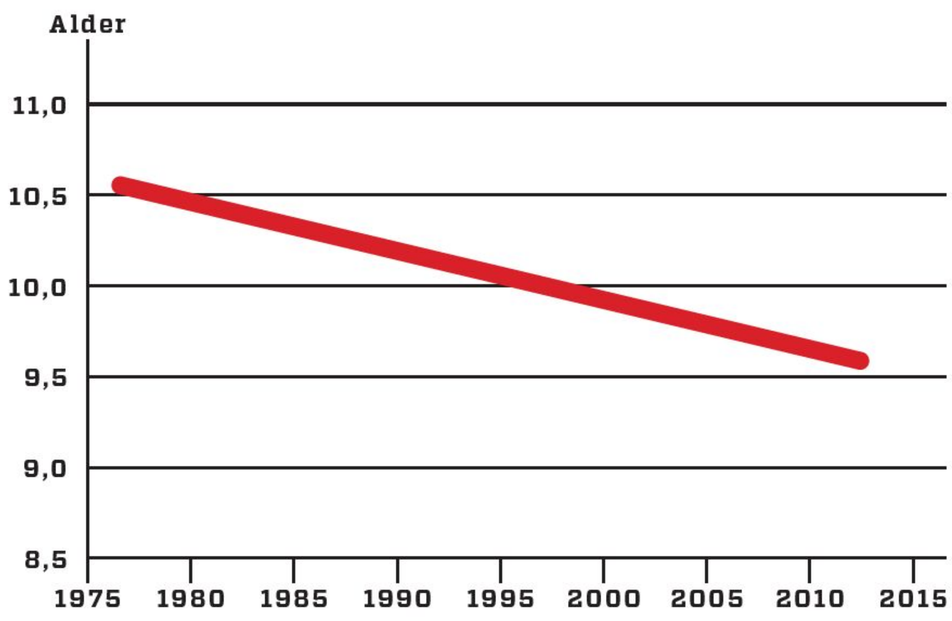
Jenter som kommer tidligere i puberteten, har økt risiko for sykdommer som diabetes type 2, hjerte- og karsykdommer og brystkreft senere i livet.

Den nye studien viser at kostholdet kan spille en viktig rolle. Forskerne fra Washington fulgte 7530 jenter mellom 9 og 14 år frem til de fikk sin første menstruasjon, og konklusjonen var klar.

«Et sunt kosthold i sen barndom og tidlig ungdomstid er forbundet med at jenter får sin første menstruasjon senere», forklarer Holly Harris, som var medforfatter av studien, i en e-post til Illustrert Vitenskap.

I studien, som er publisert i Human Reproduction, skriver forskerne at et sunt kosthold består av mange grønnsaker, belgfrukter, fullkorn, fet fisk, nøtter og flerumettede fettsyrer. Et usunt kosthold inneholder mer rødt og bearbeidet kjøtt, salt og transfett.

«Dette er et spennende funn som støtter ideen om at kostholdets betydning kan påvirke når jenter kommer i puberteten», sier Anders Juul.



Jenter over hele verden kommer stadig tidligere i puberteten. Her vises alderen da brystene begynner å vokse.

JURIAH MOSIN/SHUTTERSTOCK

Infrarøde bilder viser kanskje ukjent planet i solsystemet

Astronomene er nå nærmere å finne den gåtefulle Planet 9 – en hypotetisk planet som kan være den niende planeten i solsystemet vårt.

UNIVERSET Dypt inne i mørket, dit solens lys knapt når, kan det finnes en planet vi aldri har sett.

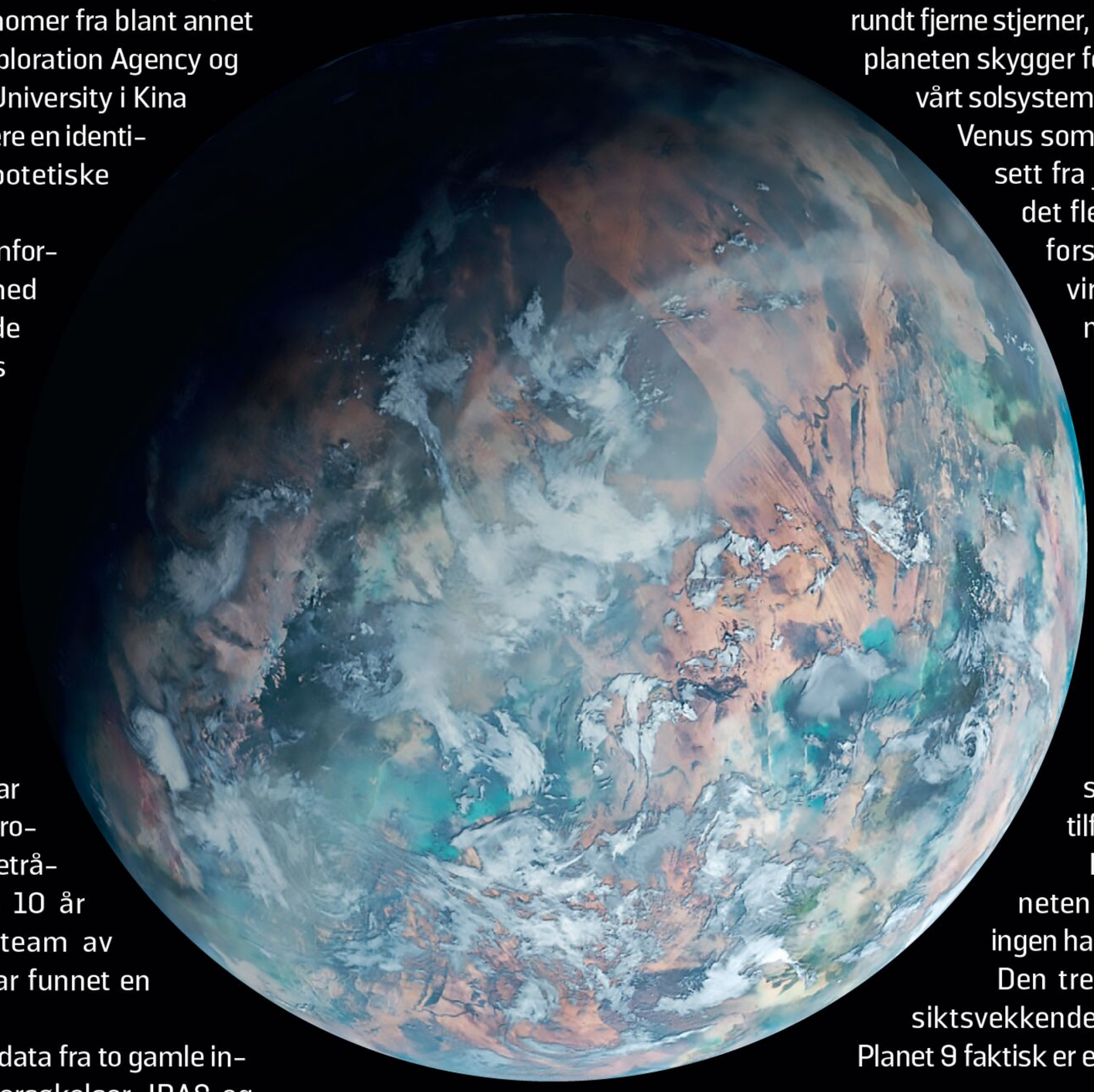
Forskerne har jaktet på kloden i årevis, og den har vært gjenstand for intense rykter som en skjult niende planet i solsystemet. Nå kan astronomer fra blant annet Japan Aerospace Exploration Agency og National Tsing Hua University i Kina være et skritt nærmere en identifisering av den hypotetiske planeten.

I 2016 kom to romforskere fra Caltech med en oppsiktsvekkende teori: Det må finnes en stor, ukjent planet langt ute i solsystemet fordi flere fjerne objekter beveget seg på mystiske måter. En planet – kalt Planet 9 – med sterk tyngdekraft kunne være forklaringen, sa de.

Siden den gang har verdens ledende astronomer lett etter ledetråder. Og nå, nesten 10 år senere, mener et team av astronomer at de har funnet en mulig kandidat.

De har analysert data fra to gamle infrarøde himmelundersøkelser, IRAS og AKARI, som er tatt med 23 års mellomrom. Ved å sammenligne bildene og lete etter objekter som beveget seg svært sakte, fant forskerne først 13 mulige kandidater.

Etter en grundig gjennomgang gjensto bare ett. Det viser alle tegnene man forventer fra Planet 9: riktig avstand, vinkel, bevegelse og lysstyrke – og det er bare synlig på de tidspunktene man forventer det.



BEYOND SPACE/SHUTTERSTOCK

Men selv om dette høres lovende ut, er det fortsatt mange ubesvarte spørsmål. Objektets bane er fortsatt ukjent, og vi vet ikke om det virkelig er en planet – eller noe helt annet.

En av utfordringene er at det kan være vanskeligere å finne nye planeter i utkanten av vårt eget solsystem enn i andre. Når astronomene leter etter eksoplaneter rundt fjerne stjerner, ser de ofte på hvordan planeten skygger for stjernens lys. Men i vårt solsystem er det bare Merkur og Venus som passerer foran solen sett fra jorden. Derfor trengs det flere observasjoner før forskerne kan si om de virkelig har funnet Planet 9.

Om Planet 9 i det hele tatt eksisterer, er fortsatt et omdiskutert spørsmål blant astronomene.

Det finnes tre hovedteorier: Enten eksisterer ikke planeten, og de merkelige banene i det ytre solsystemet skyldes tilfeldigheter.

Eller så gjemmer planeten seg der ute et sted ingen har lett ennå.

Den tredje – og mest oppsiktsvekkende – muligheten er at Planet 9 faktisk er et lite svart hull.

Planet 9 kan være svart hull

Noen forskere mener at Planet 9 faktisk er et svart hull. I så fall kan korte lysglimt snart avsløre dette.

Svart hull får besøk

1 I utkanten av solsystemet finnes milliarder av små iskuler. De som kommer i nærheten av solen, kalles kometer, og noen av dem kan gå i bane nær det svarte hullet.

Kometrester lyser opp

2 Hvis en komet kommer for nær, blir den revet i stykker av tyngdekraften fra det svarte hullet. Når kometrestene virvler inn mot hullet, varmes de opp og lyser opp et kort øyeblikk.

M. WEISS, CALTECH/SHUTTERSTOCK / TODD MASON, MASON PRODUCTIONS INC./LSST CORP.

Nytt teleskop ser glimtet

3 Det kommende Simonyi Survey Telescope i Chile vil kunne fange opp lysglimtet fra det svarte hullet når det spiser en komet. Ifølge beregningene kan dette skje noen få ganger i året.

ZHANG XIGUANG

Nye fossilfunn har snudd opp ned på spørsmålet om dyregruppen et tidligere funn tilhører. Her ser du dyret ovenfra (t.v.) og et nærbilde av piggene (t.h.).

Eldgammelt fossil lurte forskerne

Forskere har fått ny innsikt i hvordan jordens komplekse liv oppsto. En viktig oppdagelse viser seg å tilhøre en helt annen dyregruppe enn forskerne trodde.

NATUREN For 500 millioner år siden så jorden helt annerledes ut enn i dag.

Denne tiden er kjent som den kambriske eksplosjonen, og den antas å ha dannet selve grunnlaget for de dyregruppene vi kjenner i dag – noe som skjedde i et voldsomt tempo.

Nå kan nye fossilfunn fra denne perioden gi paleontologer fra Durham University en dypere innsikt i hvordan det komplekse dyrelivet oppstod. For det de først trodde var én art, viste seg å være en annen art i forkledning.

Paleontologer trodde opprinnelig at et merkelig 500 millioner år gammelt fossil tilhørte en gruppe dyr som kalles shishania, som senere utviklet seg til snegler og blekkspruter. Men nye funn har fått dem på andre tanker. Det forklarer palæontolog Martin R. Smith ved Durham University til Illustrert Vitenskap.

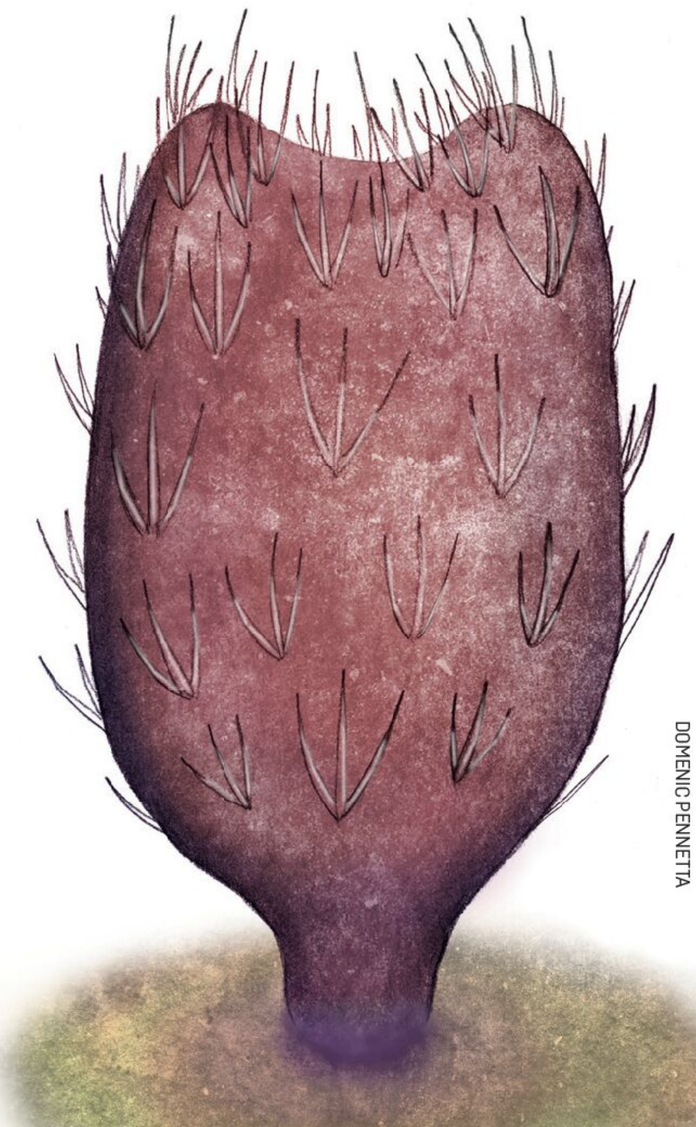
Analyser av de nye funnene avslører visse trekk som kan spores tilbake til det Martin R. Smith kaller en «bisarr» dyregruppe kalt chancelloriider. Dyrene er sekkelignende og kan minne om en svamp. De er imidlertid dekket av stjernelignende pigger, forklarer paleontologen.

Årsaken til at forskerne har misforstått hva slags dyr de var, skyldes den 500 millioner år lange reisen gjennom jord- og steinlag.

Martin R. Smith forklarer at forvirringen har oppstått fordi millioner av år har satt seg i fossilene og etterlatt seg spor som forskerne har feiltolket. Da dyrene døde og ble begravd av sedimenter og dermed ble til fossiler, ble de brettet, krøllet og klemt sammen. Da forskerne innså dette, gikk det opp for dem at dette faktisk var snakk om de enklere, sekkelignende dyrene.

Forskerne innså også at det som kunne se ut som pigger, i virkeligheten kunne være penselstrøk fra da fossilene ble gravd ut eller som en del av konserveringsprosessen.

De fossile dyrene i chancelloriid-gruppen så ut som en sekk med pigger.



DOMENIC PENNETTA

Kom tett på vitenskapens siste oppdagelser

HISTORIE

HISTORIE tar deg med deg tilbake i tid.
Tilbake til andre verdenskrigs frontlinjer, vikingtokt og egypternes gudedyrkelse. HISTORIE gjør deg klokere ved hjelp av levende fortellinger og fantastiske bilder.

Fyll fritiden med smart underholdning i din helt egen HISTORIE-app. Du er bare ett klikk unna ny kunnskap, innsikt og historiske øyeblikk.
historienet.no

Illustrert Vitenskap – til deg som er født nysgjerrig

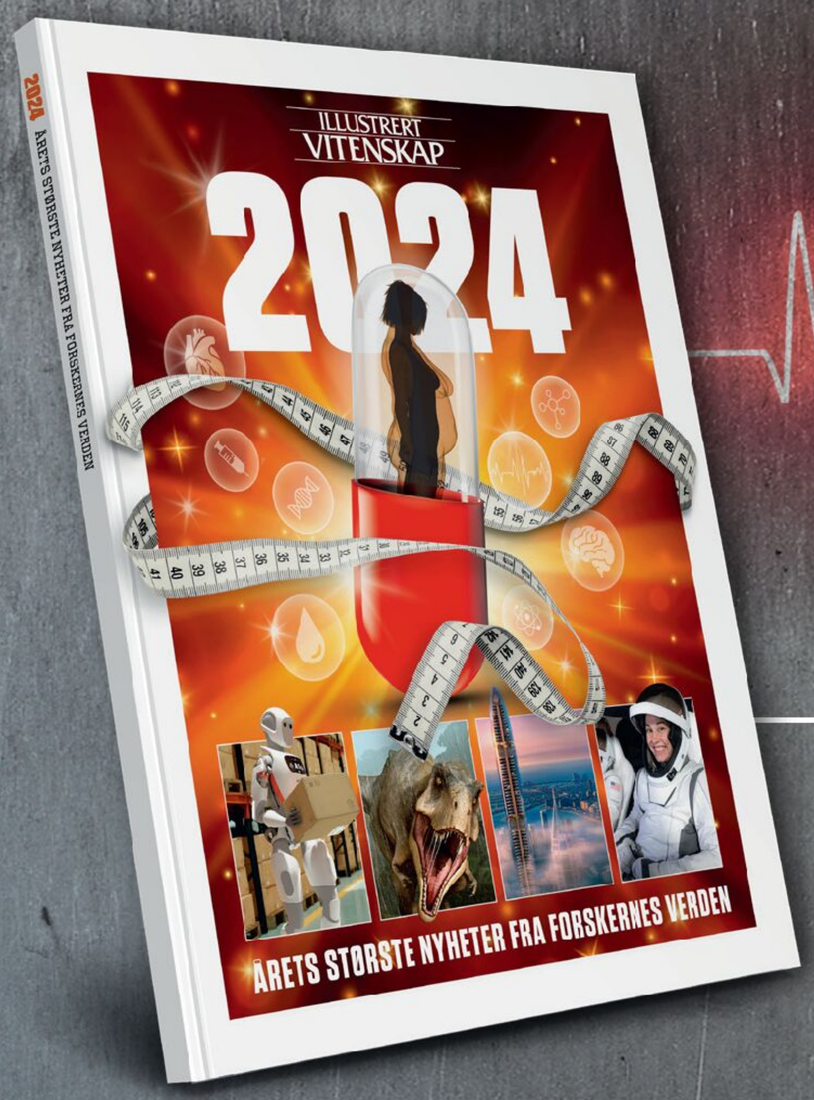
Fra cellenes innerste DNA, til menneskets utrolige hjerne og universets fjerneste galakser. Illustrert Vitenskap utforsker den fascinerende verdenen vi lever i. Blir du med på oppdagelsesreisen?

Fordyp deg i Illustrert Vitenskaps app
Hold deg oppdatert hver dag med spennende nyheter og de sist gjennombruddene fra vitenskapens verden. Du får fakta du kan stole på – fortalt og forklart på en lettfattelig måte. **illvit.no**

Bonnier Publications International AS, Kundeservice, postboks 1188 Sentrum, 0107 OSLO, tlf. 23 06 87 00

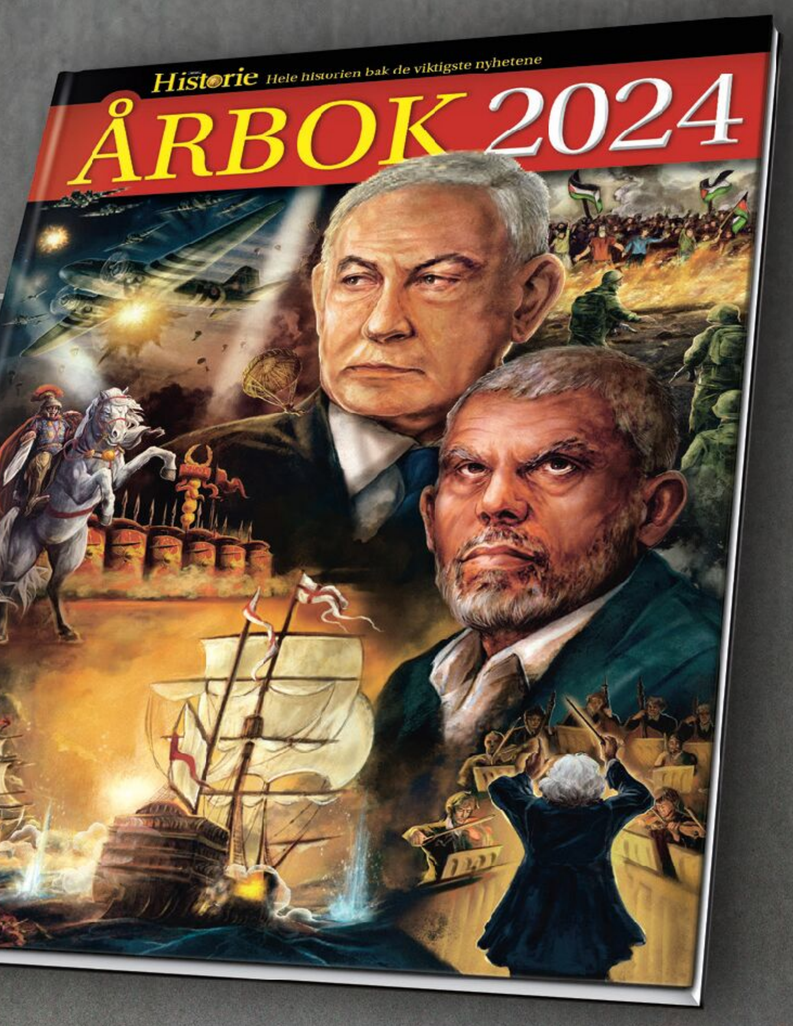
og historiens største drama

BONNIER
Publications



Illustrert Vitenskaps Årbok

Hva var de viktigste oppdagelsene innenfor biologi, legevitenskap, astronomi, arkeologi og fysikk i året som gikk? Svaret får du i ILLUSTRERT VITENSKAPS ÅRBOK, som gir deg en enestående oversikt over året sett med vitenskapens øyne. **bonniershop.com**



Historie Årbok

Hvert år preger dramatiske hendelser overskriftene! Nå kan du være med bak nyhetene og for første gang noensinne lese om hvordan nåtidens hendelser kan knyttes sammen med historiens dramatiske begivenheter. **bonniershop.com**

EUROPA I FLAMMER

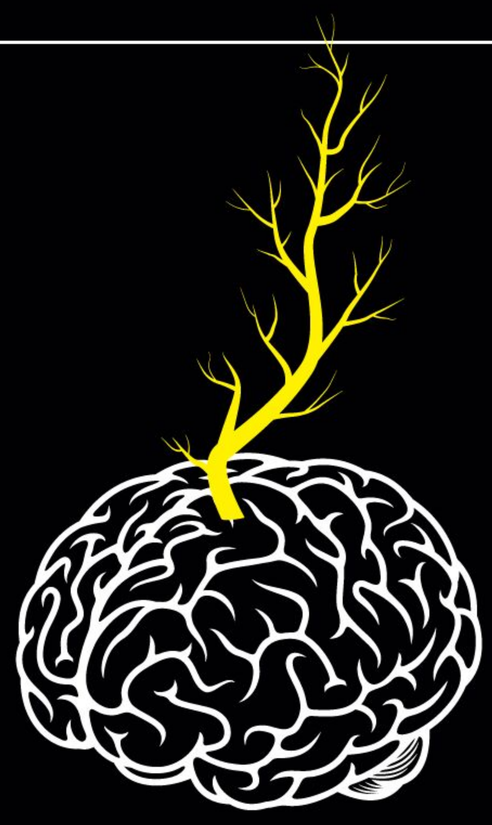
I bokserien EUROPA I BRANN forteller de siste nålevende øyevitnene om opplevelsene sine under andre verdenskrig. Vi kan lese originaldokumenter, gripende brev og nye, dyptgående intervjuer med eksperter – alt tett på de dramaene som avgjorde historiens største krig. **bonniershop.com**

Han har gjort en skremmende oppdagelse i hjernen:

FORSKER FINNER ROTEN TIL ANGST

Angsten holder noen mennesker i et ødeleggende grep, mens den preller av på andre. Hittil har ingen visst hvorfor, men nå har nevrobiologen Andrew Fox oppdaget angstens opprinnelse i hjernen – og oppdagelsen gir forskerne en unik fordel.

RAPIDEYE/GETTY IMAGES



Av **Gorm Palmgren**

NYOPPDAGEDE CELLER I HJERNEN SPILLER EN VIKTIG ROLLE FOR ANGST.

Sjefen din ringer deg og ber deg i en kortfattet og alvorlig tone om å møte opp på kontoret hans. Øyeblikkelig kjenner du pulsen stige, magen knyter seg sammen og håndflatene blir våte av angstens kaldsvette.

Det er den samme umiddelbare reaksjonen som om du sto overfor en glupsk løve. Men i motsetning til frykt for en konkret fare, er angst en vag følelse av uro og bekymring for noe udefinerbart som kan skje med deg.

Disse reaksjonene er helt normale og hjelper oss til å reagere raskt på mulige farer. Men for noen mennesker tar angsten overhånd og blir en konstant byrde.

I flere tiår har forskere forsøkt å finne svar på hvorfor angst noen ganger går fra å være en nyttig beredskap til å bli en altoppslukende lidelse. Svaret er nøkkelen til å utvikle sårt tiltrengte behandlinger. Nå har et amerikansk forskerteam ledet av nevrobiologen Andrew Fox endelig knekt koden. De har funnet roten til angst i en helt bestemt struktur i hjernen.

Angsten tar overhånd

På verdensbasis utvikler én av seks personer en angstlidelse på et eller annet tidspunkt i livet, og én av ti har vært berørt av angst i løpet av det siste året. I Europa er angst den vanligste av alle psykiske lidelser, og i Skandinavia er forekomsten blant de høyeste i verden.

Angst kan ramme alle – unge, gamle, menn og kvinner – og spenner fra prestasjonsangst og fobier til generalisert angst og panikkangst. Dette er en av de store utfordringene med lidelsen: Den er kompleks og mangfoldig. Og behandlingen som hjelper én person, fungerer kanskje ikke for en annen. Derfor går mange i årevis uten å få riktig hjelp, og noen slipper aldri helt ut av angstens grep.

60

millioner europeere har en angstlidelse, ifølge en studie fra 2011.

Angst er kroppens måte å beskytte oss på. Det begynner i hjernesenteret amygdala, der mulige trusler registreres og vurderes. Hvis senteret bestemmer seg for at faren er overhengende, sender det signaler til resten av kroppen om å forberede seg på flukt eller kamp. Resultatet er blant annet hjertebank, rask pust og anspente muskler.

Systemet er livsviktig – men også sårbart, for hos noen mennesker blir det overaktivt. Reaksjonen skjer for ofte, for voldsomt eller i situasjoner der det ikke er noen reell fare.

For noen setter angsten inn ved tanken på å holde en tale. For andre kommer den som plutselige anfall der kroppen føles som om den er i ferd med å kollapse. Og i andre tilfeller ligger angsten nesten konstant på lur i bakgrunnen.

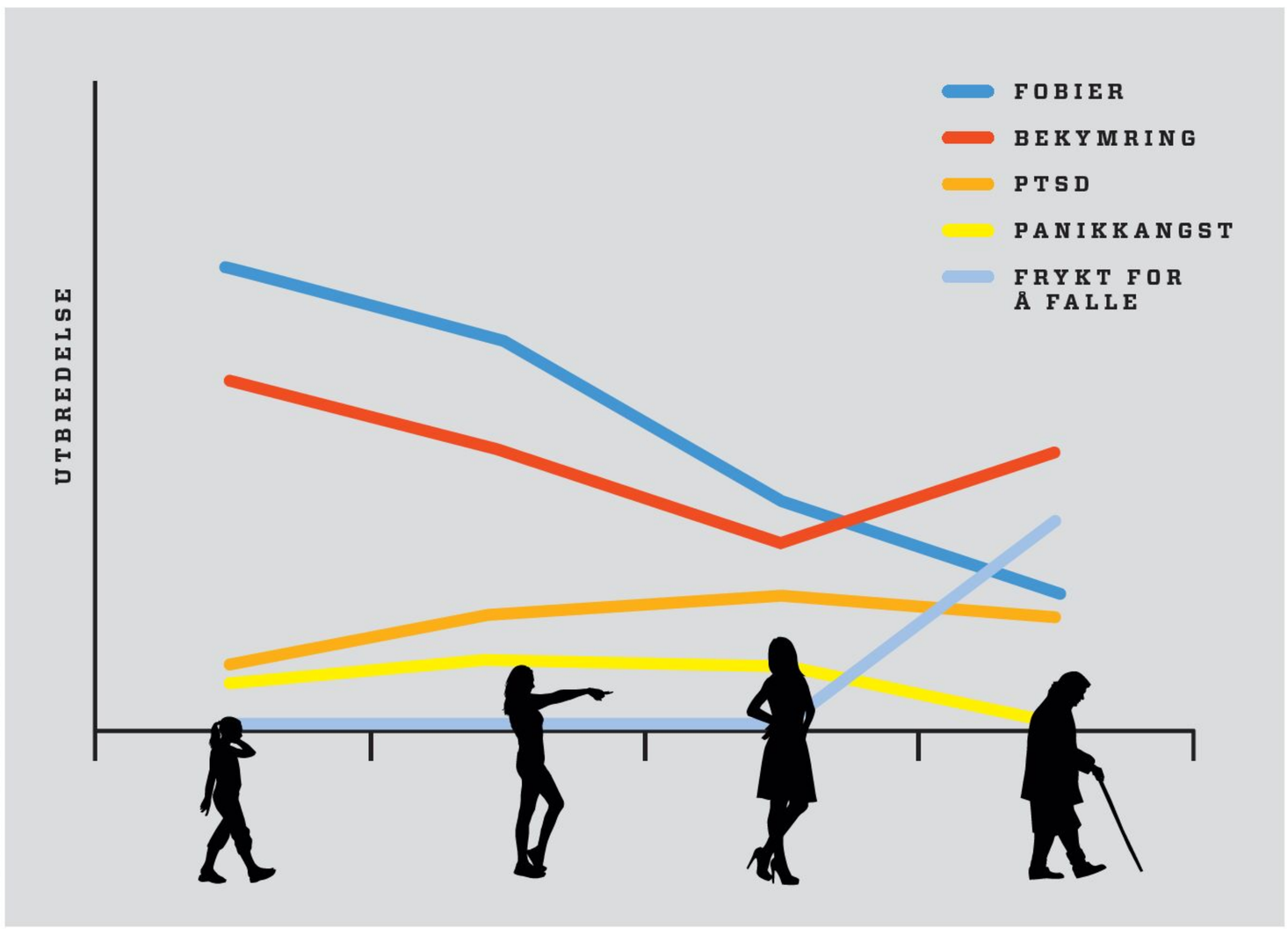
Felles for alle angstlidelser er at reaksjonen ikke står i forhold til situasjonen og begynner å styre atferden på en uhensiktsmessig måte. Dessuten har alle en lignende årsak. Det sier nevrobiolog Andrew Fox ved California-universitetet til Illustrert Vitenskap:

«Som hjerneforsker tror jeg at disse lidelsene oppstår når et samspill mellom gener og miljø påvirker visse hjerneceller og nettverk.»

Studier viser at opptil to tredjedeler av risikoen for å utvikle angst er bestemt av gener.

Resten styres av miljøet vi vokser opp i. For noen oppstår lidelsen som følge av åpenbare traumer. For andre er det mer usynlige mønstre: en grunnleggende følelse av ikke å være trygg, ikke å være god nok eller ikke å kunne stole på andre.

I alle tilfeller påvirker det hjernens utvikling, slik at amygdala blir mer følsom for faresignaler. Og Andrew Fox og kollegene hans har nå funnet ut nøyaktig hva som skjer.



SHUTTERSTOCK & LOTTE FREDSLUND

Alle kan oppleve angst eller frykt, men eldre mennesker (til høyre) opplever ofte andre typer lidelser enn unge mennesker gjør.

Hjerneceller demper angst

En rekke studier har pekt på amygdala som det sentrale knutepunktet når det gjelder angst. Men det er først i de senere årene at forskerne har begynt å innse at ikke alle deler av amygdala oppfører seg likt.

I det lille hjernesenteret finnes det ulike celleklynger med hver sin funksjon. Noen sender signaler som setter kroppen i alarmberedskap. Andre ser ut til å hemme reaksjonen – som biologiske bremseklosser som demper frykten før den løper løpsk.

Hos forsøksdyr har forskere tidligere identifisert en bestemt gruppe av disse dempende cellene – såkalte interka- »

TEST DEG SELV

Har du angst?

Hvis du mistenker at du lider av såkalt generell angst, kan du teste deg selv med det anerkjente spørreskjemaet GAD-7 (General Anxiety Disorder-7), som brukes til massetesting for lidelsen. Testen gir ingen diagnose, men kan gi deg en pekepinn på om du har lidelsen og derfor bør oppsøke lege.

MAX4E PHOTO/SHUTTERSTOCK

POENG:

Du skal svare på 7 spørsmål basert på hvordan du har følt deg de siste 14 dagene.
For hvert spørsmål har du fire svaralternativer, og hvert av dem gir deg de oppgitte poengene:

Ikke i det hele tatt = **0** Flere dager = **1** Mer enn halvparten av dagene = **2** Nesten hver dag = **3**

I LØPET AV DE SISTE 14 DAGENE, HVOR OFTE HAR DU ...

1 ... følt deg nervøs, engstelig eller på vakt?

- ☐ Ikke i det hele tatt ☐ Flere dager
- ☐ Mer enn halvparten av dagene
- ☐ Nesten hver dag

2 ... ikke kunnet slutte å bekymre deg eller

- ☐ Ikke i det hele tatt ☐ Flere dager
- ☐ Mer enn halvparten av dagene
- ☐ Nesten hver dag

3 ... bekymret deg for mye om alt?

- ☐ Ikke i det hele tatt ☐ Flere dager
- ☐ Mer enn halvparten av dagene
- ☐ Nesten hver dag

4 ... syntes det var vanskelig å slappe av?

- ☐ Ikke i det hele tatt ☐ Flere dager
- ☐ Mer enn halvparten av dagene
- ☐ Nesten hver dag

5 ... vært så rastløs at du har hatt vanskelig for å sitte stille?

- ☐ Ikke i det hele tatt ☐ Flere dager
- ☐ Mer enn halvparten av dagene
- ☐ Nesten hver dag

6 ... hatt lett for å bli sint eller irritabel?

- ☐ Ikke i det hele tatt ☐ Flere dager
- ☐ Mer enn halvparten av dagene
- ☐ Nesten hver dag

7 ... vært redd for at noe forferdelig skal skje?

- ☐ Ikke i det hele tatt ☐ Flere dager
- ☐ Mer enn halvparten av dagene
- ☐ Nesten hver dag

RESULTAT:

Til slutt legger du sammen alle poengene dine og beregner poengsummen din i henhold til denne skalaen:

0–4 = ingen eller svært mild angst **5–9** = mild angst **10–14** = moderat angst **15–21** = alvorlig angst

DIMABERLIN/SHUTTERSTOCK

ANDREW FOX

Andrew Fox studerer biologien bak menneskers og dyrs sosiale og emosjonelle atferd, og er spesielt interessert i hvordan angstlidelser oppstår.

» lerte celler – som regulerer hvor sterkt et fryktsignal blir. Nå har Andrew Fox funnet det menneskelige motstykket til disse cellene.

I en studie fra 2024 brukte han en metode som kalles RNA-sekvensering av enkeltceller til å sammenligne deler av amygdala fra både mennesker og aper. Metoden kartlegger hvilke gener som er aktive i hver hjernecelle, noe som gjør det mulig å identifisere ulike celletyper basert på deres funksjon.

Den omfattende studien av hjernen til fire rhesusaper og fire avdøde menn fant en celleklynge i amygdala hos mennesker som ligner de fryktdempende cellene fra tidligere dyrestudier – både når det gjelder plassering og genetisk aktivitet. Analysen viste også at akkurat denne celleklyngen uttrykker en rekke gener som har blitt knyttet til angst i store genetiske studier.

De nyoppdagede cellene er ideelt plassert for å regulere hjernens fryktreaksjoner. De sitter mellom den ytre delen av amygdala, som mottar signaler om mulig fare fra sansene, og den indre delen, som sprer frykten til resten av kroppen.

Hvis cellene ikke var der, ville den ytre delen fritt kunne sende signaler til den indre delen, og frykten ville nesten konstant skylle gjennom kroppen. Men cellene er i stand til å bremse signalene. Cellene mottar signaler fra hjernens pannelapper, som er ansvarlige for rasjonell dømmekraft og selvkontroll, og stopper fryktsignalene hvis situasjonen ikke er farlig.

Hos personer med angst ser det imid-

3DMEDISPHERE/SHUTTERSTOCK & LOTTE FREDSLUND

Nyoppdagede celler er nøkkelen til angst

En spesiell gruppe celler i amygdala fungerer som et filter som undertrykker ubegrunnet frykt. Men hvis filteret er defekt, løper angsten løpsk i kroppen.

17

prosent av oss vil lide av en angstlidelse på et eller annet tidspunkt i livet.

lertid ut til at cellene ikke fungerer som de skal. Dette kan skyldes mutasjoner eller miljøpåvirkninger som endrer aktiviteten til viktige gener i cellene.

Andrew Fox oppdaget blant annet at NPFFR-genet kan spille en spesiell rolle ved angst. Denne oppdagelsen gir forskerne en stor fordel når de skal utvikle nye behandlinger.

Gener viser vei til behandling

NPFFR-genet er ansvarlig for dannelsen av en reseptor med samme navn. Reseptoren sitter på overflaten av fryktdempende celler, men når den aktiveres av et bestemt signalstoff, bidrar den til å forsterke følelsen av angst.

Denne avgjørende rolle i angst betyr at den er et ideelt mål for nye behandlinger. Og takket være Andrew Fox vet vi nå nøyaktig hvilke celler reseptoren sitter på.

«De fleste legemidler virker ved å påvirke hvordan cellene fungerer», sier Fox. «Så hvis vi vet hvilke celler vi ønsker å påvirke, kan det hjelpe oss å målrette behandlingen bedre.»

Tanken er å lage et medikament som blokkerer reseptoren slik at den ikke utløser den overdrevne angsten.

Ifølge Fox er det imidlertid ikke nok å fokusere bare på NPFFR. Forskningen hans viser at det finnes andre mulige mål i hjernen, og det er viktig å utvikle en rekke ulike legemidler som kan rettes mot hvert av dem. Hos noen pasienter vil ikke problemet være NPFFR, men et annet gen.

Hvert medikament vil trolig bare kunne hjelpe en liten andel av pasientene, men med mange ulike medikamenter kan forskerne likevel hjelpe de fleste.

«Forskere og leger bør være fornøyde med behandlinger selv om de bare hjelper én prosent av dem som lider av en psykisk sykdom», forklarer Fox. «Denne tankegangen baner også vei for komplementære behandlinger som kan hjelpe de resterende 99 prosentene, én om gangen.»

Fox lover ingen universell kur mot angst. Men forskningen hans åpner for utvikling av et arsenal av medikamenter, slik at legene kan velge det rette for hver enkelt pasient. Det gjør det mulig å redusere overdreven og usunn angst, samtidig som man beholder den sunne angsten som holder deg på tå hev når sjefen ringer. □

Temaet fortsetter på neste side. »

LES VIDERE
Skann koden for å lese flere artikler om MENNESKET på **illvit.no**

Amygdala registrerer mulig fare

1 Amygdala er hjernens alarmsentral, og det er her de følelsesmessige og fysiske reaksjonene ved angst starter. Signaler om mulig fare (for eksempel en edderkopp) strømmer i første omgang fra sansene til den ytre delen av amygdala (oransje).

Filterceller vurderer hvor alvorlig trusselen er

2 Faresignalene sendes til klynger av såkalte interkalerte celler (blå), som også har forbindelser til pannelappene, der fornuften er basert. Hvis cellene vurderer at trusselen ikke er reell, slår de av faresignalene.

Defekt filter gir angst

3 Hos noen mennesker fungerer ikke de mellomliggende cellene optimalt. Dette gjør at faresignalene slipper gjennom til den indre delen av amygdala (rød). Herfra sendes signaler til resten av kroppen, noe som fører til at vi opplever angst.

PSYKIATER:

Slik håndterer du angst på best mulig måte

Psykiater Sebastian Swane har behandlet pasienter med angst i over tjue år. Mange av dem hadde hatt tilstanden i årevis, men ble raskt bedre når han ga dem riktig behandling. Her viser han noen konkrete metoder for å håndtere angst.

NICOLETA IONESCU/SHUTTERSTOCK

SEBASTIAN SWANE

BYLINE

FAKTA

TITTEL

Sebastian Swane er spesialist i psykiatri og tidligere overlege ved psykoterapiklinikken ved Psykiatrisk senter København.

ARBEID

Han har behandlet pasienter med psykiske lidelser siden 2001 og har fokusert på panikklidelse, sosial fobi, generell angst, prestasjonsangst og sykdomsangst. I 2024 ga han ut boken «Uden angst», som tar for seg angstbehandling og den nyeste forskningen på området.

Bli kjent med angsten din

Hva skulle du ønske alle visste om angst?

«Angst er en naturlig følelse, og den er avgjørende for at vi skal overleve. Det er ikke noe unaturlig med angst – det er en sunn og nødvendig reaksjon som alle mennesker har. Men i noen tilfeller blir den så overdrevet at den utvikler seg til en psykisk lidelse.»

«Som jeg pleier å si, litt forenklet, skyldes nesten all psykisk sykdom feiltolkning. Ved panikkangst, for eksempel, feiltolker man de kroppslige symptomene sine.»

«Når hjerneområdet amygdala – som ikke er et angstsenter, men et trusselsenter – først har lært seg at noe er farlig, reagerer det, selv om det egentlig ikke er farlig. Dette kan være basert på et tidligere signal som har blitt koblet til fare, som i klassisk betinging – men med trusler i stedet for belønning (*i klassisk betinging trenes hjernen opp til å koble et nøytralt signal, for eksempel lyden av en klokke, til en belønning, for eksempel mat, slik at hjernen til slutt føler glede når klokken ringer, red.*).»

«Amygdala setter kroppen i alarmberedskap og utløser kamp-, flukt- eller frysreaksjoner. Og hvis den gjør dette basert på en feiltolkning, reagerer kroppen selv om du ikke forstår hvorfor – og det er det du opplever som panikkangst: som lyn fra klar himmel.»

Når blir angst et problem?

«Det blir et problem når angsten begynner å påvirke livskvaliteten, dagliglivet eller relasjonene dine. For eksempel når du ikke kan gå på jobb, trekker deg tilbake fra sosiale situasjoner eller bruker mye energi på å unngå visse situasjoner.»

«Hvis det begynner å påvirke livet ditt, familien din eller samfunnet – fordi du ikke lenger fungerer – bør du søke hjelp. Du trenger ikke nødvendigvis å gå rett til psykolog, men du bør alltid snakke med legen din hvis du føler deg psykisk dårlig. Det er legen som kan henvise deg videre og sørge for at du blir skikkelig utredet.»

«Og jo tidligere du gjør dette, jo lettere er det å overvinne angsten, for jo lenger du overtrener hjernen til å reagere på en bestemt måte, jo sterkere blir mønsteret.»

Hva er den beste måten å håndtere et angstanfall på?

«Først og fremst handler det om å forstå hva som skjer. Mange tror at de dør, at de kveles eller får hjerteinfarkt. Men det stemmer jo ikke. Man besvimer ikke – bortsett fra ved blodfobi (*angst for tanken på eller synet av blod*) – man dør

ikke, og man mister ikke kontrollen. Det er viktig å vite.»

«Det kan hjelpe å si disse tingene til deg selv, men det hjelper bare når du forstår hva frykten er. Derfor er det viktig å få hjelp til å avdekke hva det er du feiltolker i situasjonen – og lære deg å tenke objektivt og rasjonelt om det. Det er det første skrittet.»

Hva om angsten fortsetter å komme tilbake?

«Da har du sannsynligvis ikke kommet til bunns i årsaken – eller ikke fått riktig behandling. Mange har gått til flere psykologer i årevis uten å bli bedre. Når jeg undersøker dem grundig og stiller en nøyaktig diagnose, kjenner de seg igjen med en gang.»

«Det finnes over 400 retninger innen psykoterapi, men bare mindre enn ti av dem er evidensbasert. Mange får behandling som ikke virker. Hvis man får riktig diagnose og behandling, kan man som regel føle seg mye bedre – ofte på mindre enn 20 behandlinger.»

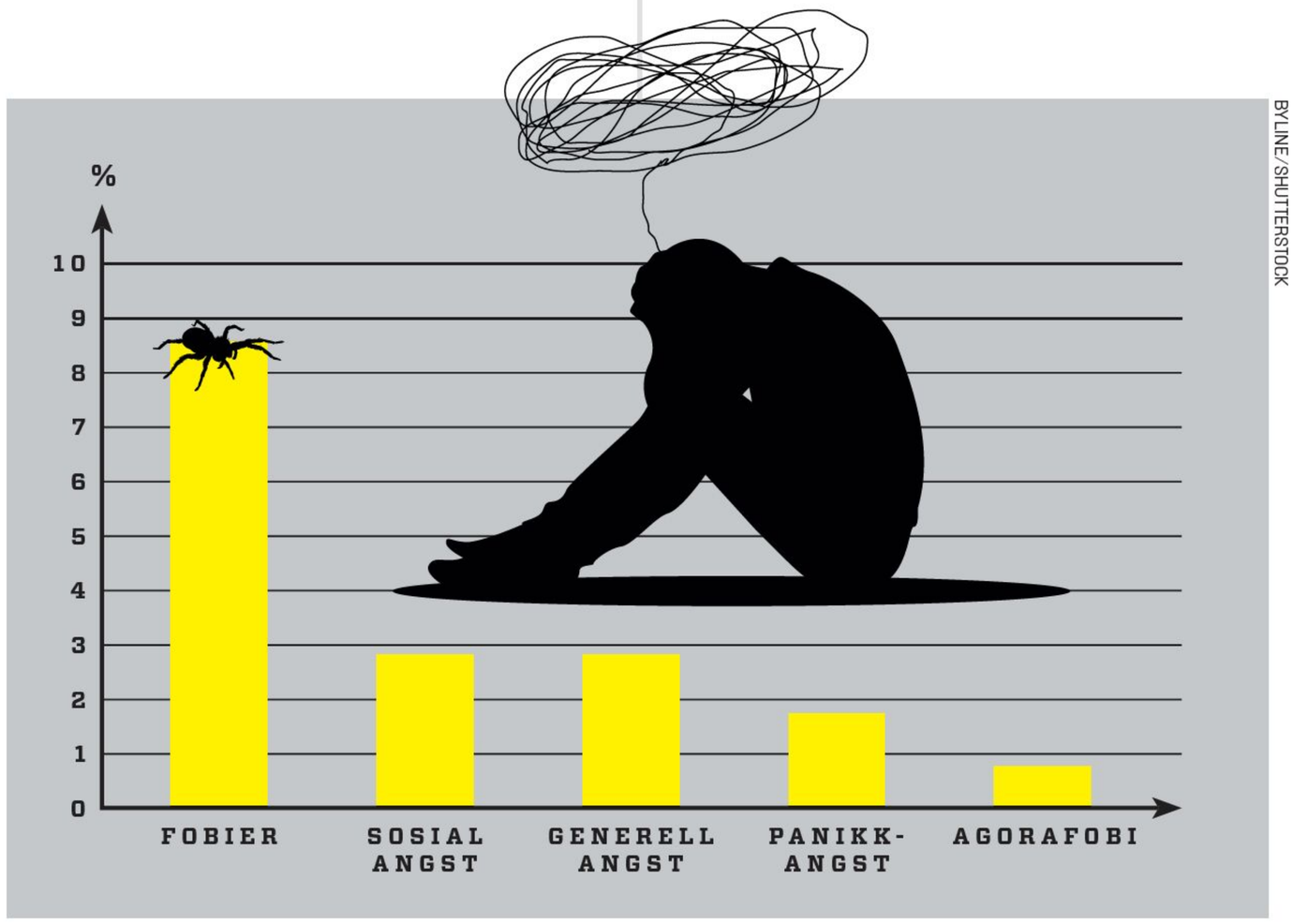
«Men du må også øve deg. Det er som å lære å spille piano: Først må du forstå teorien – hva tangentene gjør – og så må du øve fingrene, igjen og igjen. Hvis du ikke øver mellom behandlingstimene, skjer det ingenting.»

Hva gjør du selv for å unngå angst?

«Jeg har ikke angst – ikke mer enn jeg burde ha. Men jeg lytter til følelsene mine og prøver å forstå hva de forteller meg. Det ligger alltid et budskap i en følelse. Det er den ubevisste hjernen som reagerer på noe den har lært før – noe godt eller noe farlig.»

«Så hvis jeg føler uro i kroppen, spør jeg meg selv: Hva skal jeg gjøre? Er jeg forberedt nok til møtet senere i dag? Eller gleder jeg meg til noe? Ofte er det bare en naturlig spenning. Jeg er veldig i fred med meg selv og blir ikke skremt av hvordan kroppen reagerer – men det er også fordi jeg har holdt på med dette i mange år.»

«For andre handler det om det samme: å stoppe opp og spørre seg selv hva følelsen handler om. Hva har jeg tenkt, hva har jeg sett, hva har jeg nettopp opplevd? Du kan nesten alltid finne svaret hvis du våger å kjenne etter.»



BYLINE/SHUTTERSTOCK

Angst finnes i flere ulike varianter. De vanligste er fobier for bestemte ting eller steder, for eksempel edderkopper eller lukkede rom. Den minst vanlige er agorafobi, som er frykten for å befinne seg i en situasjon der man ikke kan flykte eller få hjelp.

SONY WORLD PHOTOGRAPHY AWARDS 2025

Leken papegøye er fjellets klovn

Keaen på New Zealand er den eneste papegøyen som lever høyt oppe i fjellene. Fuglen er kjent for å være leken, og blant annet kaster den pinner opp i luften for så å fange dem igjen. Men oppfinnsomheten kan også gå ut over biler, som den liker å stjele gummilister fra. Keaen skiller seg fra andre papegøyer ved å ha kjøtt på menyen. Ved sjeldne tilfeller har den hakket på sauer, og bønder jaktet den til randen av utryddelse. Bildet var en av finalistene i Sony World Photography Awards-konkurransen.

Fotograf // Jake Virus, USA

SHUTTERSTOCK & LOTTE FREDSLUND

Av **Henrik Bendix**

Mystiske isskyer bryter reglene i verdensrommet

Japanske astronomer har funnet to merkelige kalde kuler som ikke stemmer med noen av de vanlige teoriene våre. Nå er spørsmålet hvordan de ble dannet – og om de skjuler en helt ny type himmellegeme.

I 2021 analyserte tre japanske astronomer bilder fra romteleskopet AKARI da de oppdaget noe merkelig: to gjenstander som ikke lignet noe de hadde sett før.

Da de så nærmere på dataene de hadde samlet om de to gjenstandene, ble de enda mer forundret. Det viste seg nemlig at de gåtefulle himmellegemene var fylt med is.

Forskerteamet diskuterte om de kalde kulene kunne romme stjerner. Men det vet de fortsatt ikke.

Det eneste de vet, er at disse mystiske isskyene bør studeres nærmere.

Prosessene som foregår i disse små frosne støvkornene, kan ha betydning for oss her på jorden.

Når støvkornene fryser, kan stoffer på overflaten danne molekyler de ikke kunne ha dannet ellers – molekyler som er mistenkelig like de vi finner her på jorden.

Forskerne mener derfor at de frosne kornene kan inneholde svaret på et av vitenskapens største spørsmål.

Iskuler krever mange teleskoper

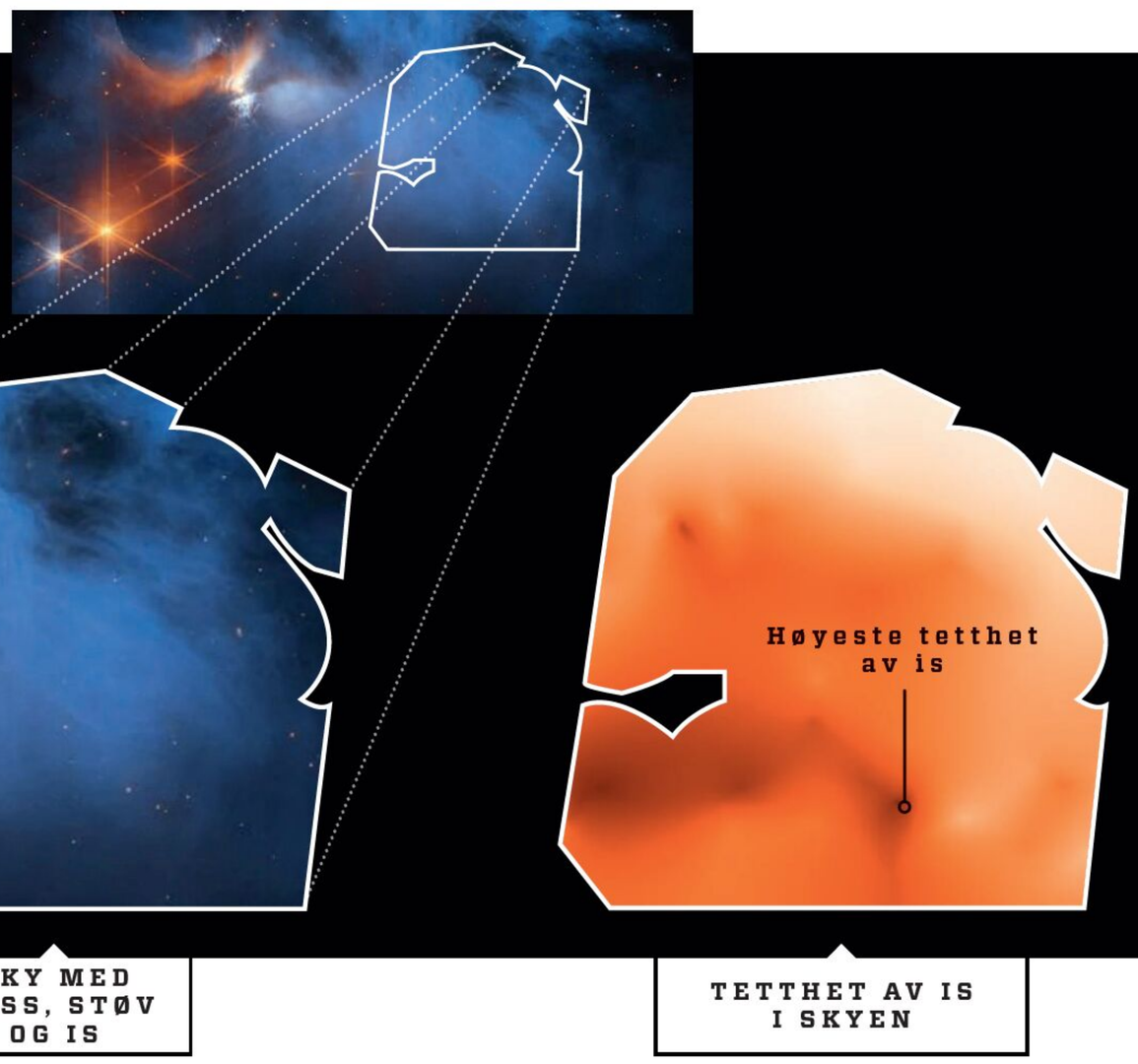
Verdensrommet er fullt av is. Bitte små støvkorn dekket av frosne stoffer som vann og hydrokarboner finnes i masser av kalde såkalte molekylskyer. Milliarder på milliarder av hydrogenmolekyler og støvpartikler har samlet seg her, og skyene fungerer som fødestuer for nye stjerner. Astronomene har også sett is rundt svært unge stjerner som fortsatt vokser seg større, særlig de som er omgitt av en skive av gass og støv som etter hvert blir til planeter som går i bane rundt stjernen.

Men de to gjenstandene som astronomene ved Niigata-universitetet i Japan har oppdaget, er svært forskjellige fra det vi hittil har sett av is i verdensrommet.

Da det japanske teleskopet AKARI først oppdaget lyset fra de to mystiske kulene i årene fra 2006 til 2011, tydet dataene på at de var helt innkapslet i is. Men de befinner seg langt fra de store skyene der det meste av isen i verdensrommet finnes. I 2022 satte astronomene seg som mål å undersøke isgjenstandene nærmere med ALMA-observatoriet, som består av 66 »

Is er samlet i enorme skyer

Isen i universet er samlet i såkalte molekylskyer, som kan være enorme. Disse skyene består av gass, støv og iskorn som danner nye stjerner og deretter planeter. Forskere ved The Open University i Storbritannia har brukt James Webb-romteleskopet til å kartlegge konsentrasjonen av is i Chamaeleon I-skyen. Jo mørkere oransje farge, jo tettere er iskornene.



Z.L. SMITH/J.A. NOBLE/M.F. RASHMAN/ICEAGE TEAM/SMITH ET AL. NATURE ASTRONOMY 2025/NASA/ESA/CSA/M. ZAMANI (ESA/WEBB)/M.K. MCCLURE/F. SUN

SIPA USA/ALAMY STOCK PHOTO

I 2022 brukte japanske astronomer ALMA-teleskopsystemet til å ta en nærmere titt på to mystiske isobjekter som kan være en ny type himmellegeme.

» store parabolantenner i Atacama-ørkenen i Chile.

Astronomene rettet 45 av de store antennene, hver med en diameter på tolv meter, mot iskulene. Nå har de analysert målingene og publisert en rapport – og de er fortsatt forundret.

De fant ut at gjenstandene er omgitt av gass som inneholder silisiumoksid og karbonmonoksid. Dessuten innså de at skyene hver for seg er opptil ti ganger så store som solsystemet vårt.

Astronomene tror at de to «iskulene» kan være svært unge stjerner som fortsatt er innhyllet i gass, støv og is. Men de kalde kulene er helt ulike den typen miljø der stjerner vanligvis blir født.

Uansett gleder forskerne seg til å se nærmere på disse mystiske gjenstandene, ikke minst ettersom ispartikler kan fungere som små kjemiske fabrikker der en rekke ulike molekyler blir dannet.

Særlig de siste årene har astronomene funnet spor etter molekyler som er ganske komplekse – komplekse nok til å inngå i en prosess vi hittil bare har sett her på jorden.

Støvfnugg blir til isklumper

Et snøfnugg dannes først når vanndamp i en sky har noe å fryse fast på. Det kan for eksempel være en støvpartikkel.

Små isklumper dannes mellom stjerner på omtrent samme måte. Ute i verdensrommet finnes det støvpartikler som stammer fra utbrente stjerner. Her kan atomer som hydrogen, karbon og oksygen slå seg ned og slå seg sammen til molekyler.

TAKASHI SHIMONISHI
ASTRONOM

Jeg har studert interstellar is i nesten 18 år, men disse to gjenstandene forvirrer meg.

Et vannmolekyl dannes for eksempel når et oksygenatom binder seg til to hydrogenatomer. Og slike enkle molekyler oppfører seg som is fordi verdensrommet er så kaldt.

Etter hvert som flere atomer slår seg sammen og danner frosne molekyler, blir støvpartikkelen til slutt helt innkapslet i is. Og på utsiden av isen kan enkle molekyler slå seg sammen og danne større og mer komplekse molekyler.

Noen av disse større molekylene er blant dem forskerne kaller livets byggesteiner, fordi de er viktige ingredienser i alle livsformer, for eksempel en forløper til aminosyren glycin.

Så i prinsippet kan molekylene som dannes på de små iskornene, ha vært avgjørende for livets opprinnelse her på jorden.

De siste årene har astronomene i økende grad arbeidet med hypotesen om at livet på jorden har blitt sparket i gang av stoffer som har reist hit fra verdensrommet. I dag har man funnet spor av mer enn tre hundre ulike typer molekyler i det interstellare rommet.

I meteoritter og i prøver som er brakt tilbake til jorden fra asteroider, har man funnet livsviktige molekyler som aminosyrer, nukleobaser, fettsyrer og sukkerstoffer. Alle byggesteinene til DNA ser ut til å finnes der ute.

Det finnes til og med et helt nytt forskningsfelt, såkalt astrokjemi, der forskere undersøker hvordan molekyler vokser seg store i verdensrommet. Og iskorn ser i økende grad ut til å være en seriøs kandidat til å være et av de viktigste stedene der disse komplekse stoffene skapes.

Derfor ønsker de japanske astronomene som fant de mystiske isgjenstandene, å undersøke dem nærmere.

Forskerteamet har derfor søkt om tillatelse til å observere skyene med et av verdens skarpeste teleskoper, James Webb-romteleskopet. Det kan fange opp langt flere detaljer enn noen av teleskopene som hittil har vært rettet mot iskulene.

Nå krysser de japanske astronomene fingrene for at de snart får lov til å bruke James Webb – og at romteleskopet kan avsløre den virkelige størrelsen på isgjenstandene.

De nye observasjonene kan til og med avgjøre en av vitenskapens største og mest langvarige debatter: den om hvor livet kommer fra. □

LES VIDERE

Skann koden for å lese flere artikler om UNIVERSET på illvit.no

SHUTTERSTOCK & LOTTE FREDSLUND

LOTTE FREDSLUND

Støv fra stjerne blir til kjemisk fabrikk

1 En død stjerne har etterlatt seg en mikroskopisk støvpartikkel i det interstellare rommet. Her kan karbonatomer (C), oksygenatomer (O) og hydrogenatomer (H) fra den kalde, tynne gassen mellom stjernene feste seg. Atomene slår seg sammen og danner små, enkle molekyler.

Små molekyler vokser seg større på isen

2 På støvet dannes det vann (H_2O), karbonmonoksid (CO) og karbondioksid (CO_2). Etter hvert danner molekylene et lag av is som omgir den lille støvpartikkelen i midten. På overflaten av isen kan de enkle molekylene bevege seg rundt og komme i kontakt med hverandre.

Stråling hjelper reaksjoner på vei

3 Reaksjonene drives frem av ultrafiolett stråling fra stjerner. Når oksygen (blått) og hydrogen (grønt) fester seg til kjeder av karbonatomer (grått), dannes komplekse organiske molekyler – som aminoacetonitril, en forløper til aminosyren glycin, en av livets byggesteiner.

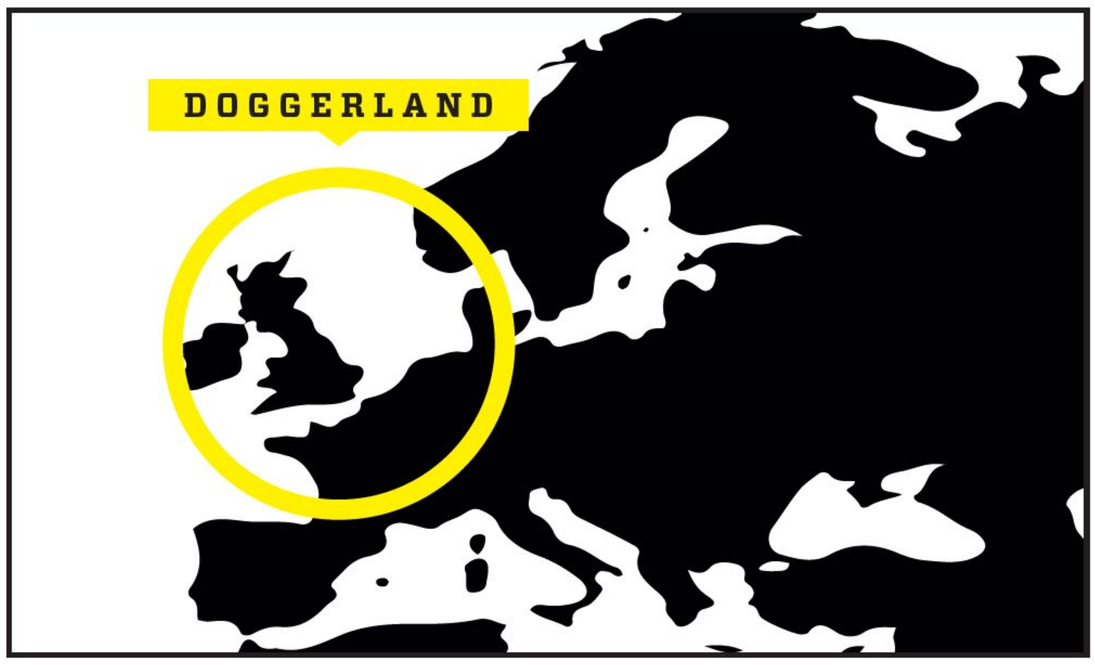
Molekyler vokser seg større i isskyer

Ny forskning viser at et ørlite støvkorn kan bli til en kjemisk fabrikk i rommet mellom stjernene. I det ytterste laget av isen som dannes på støvet, kan det dannes et mangfold av ulike molekyler.

Han har jaktet på hemmeligheten i flere tiår:

ARKEOLOG OMSKRIVER HISTORIEN OM NORDENS ATLANTIS

For ti tusen år siden kunne man gå tørrskodd fra Skandinavia til England. Men så sank det mystiske Doggerland i havet. Nå har en forsker funnet spor som forteller en helt ny historie om den tapte verdenen på bunnen av Nordsjøen.



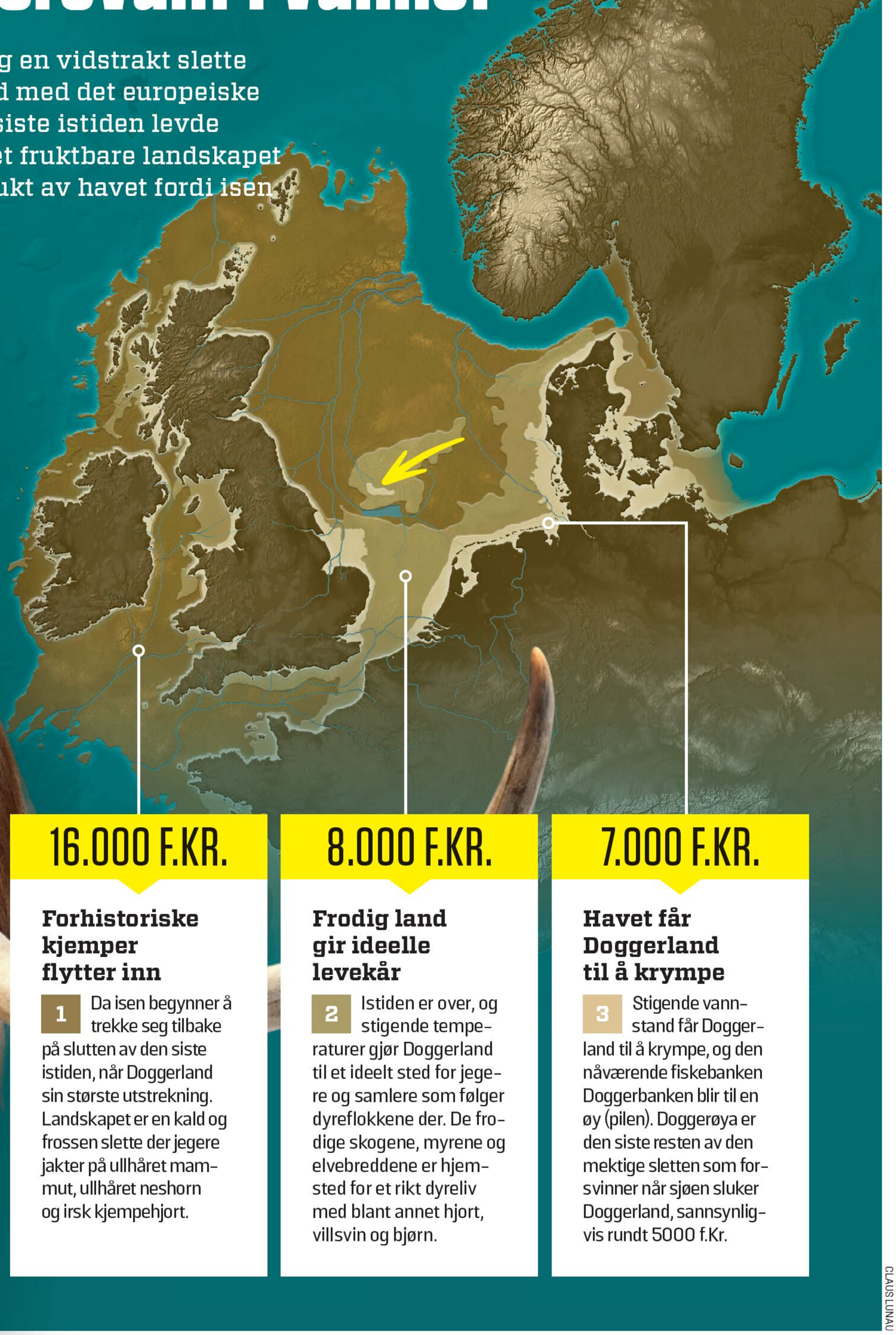
Av **Else Christensen**

Doggerland var hjemsted for en rik steinalderkultur. Nå leter forskere etter spor etter det tapte landet på bunnen av Nordsjøen.

KEN IKEDA MADSEN / AI / SHUTTERSTOCK

Doggerland steg opp av isen og forsvant i vannet

Nordsjøen var en gang en vidstrakt slette som forbandt England med det europeiske fastlandet. Etter den siste istiden levde jegere og samlere i det fruktbare landskapet – helt til landet ble slukt av havet fordi isen smeltet.



16.000 F.KR.

Forhistoriske kjemper flytter inn

1 Da isen begynner å trekke seg tilbake på slutten av den siste istiden, når Doggerland sin største utstrekning. Landskapet er en kald og frossen slette der jegere jakter på ullhåret mammut, ullhåret neshorn og irsk kjempehjort.

8.000 F.KR.

Frodig land gir ideelle levekår

2 Istiden er over, og stigende temperaturer gjør Doggerland til et ideelt sted for jegere og samlere som følger dyreflokkene der. De frodige skogene, myrene og elvebreddene er hjemsted for et rikt dyreliv med blant annet hjort, villsvin og bjørn.

7.000 F.KR.

Havet får Doggerland til å krympe

3 Stigende vannstand får Doggerland til å krympe, og den nåværende fiskebanken Doggerbanken blir til en øy (pilen). Doggerøya er den siste resten av den mektige sletten som forsvinner når sjøen sluker Doggerland, sannsynligvis rundt 5000 f.Kr.

CLAUS LUNAU

Arkeologen Vincent Gaffney har på seg 3D-briller som ser akkurat ut som de man får på kino. Og det som utspiller seg rett for øynene på ham, er faktisk like spennende som en film.

På storskjermen ser han et frodig landskap med elver, åser og daler. Landskapet gjorde det mulig å gå tørrskodd fra Skandinavia til England, men klimaendringene førte til at vannstanden i Europa steg, og for 7000 år siden var det fullstendig oversvømmet. Dermed gikk et blomstrende steinaldersamfunn til grunne, og i dag ligger restene på bunnen av Nordsjøen.

Nå har forskere fra universitetet i Bradford begynt å rekonstruere det sunkne landet slik det så ut i sin storhetstid etter siste istid. Stedet har fått navnet Doggerland.

«Da vi begynte å jobbe i den sørlige delen av Nordsjøen for tjue år siden, visste vi ingenting. Absolutt ingenting», sier Vincent Gaffney til Illustrert Vitenskap.

Glemselen hadde senket seg over Nordens Atlantis, skjult på tjue meters dyp – men så begynte mystiske spor å dukke opp til overflaten.

SUBMERGED LANDSCAPE RESEARCH CENTRE/UNIVERSITY OF BRADFORD

Forskere går gjennom materiale som er gravd opp fra bunnen av Nordsjøen, på jakt etter gjenstander fra Doggerlands steinalderkultur.

Fiskerne fikk en spydspiss i garnet

Når 1800-tallets østersfiskere dro garnene sine opp fra bunnen av Nordsjøen, var det vanlig at de fikk med seg bein fra landdyr. Som regel kastet fiskerne bare beina ut igjen, og hvis de tok dem med seg hjem, ble de merkelige funnene rett og slett tolket som et uttrykk for naturens luner og skaperverkets mangfold. Den vitenskapelige interessen for saken var ytterst begrenset.

Det var først da en tråler dro opp en elleve tusen år gammel spydspiss fra havbunnen i 1931, at forskerne ble overbevist om at det måtte finnes et forhistorisk landskap skjult under Nordsjøen.

Arkeologene trodde imidlertid at det rett og slett var en landbro som steinaldermennesker brukte til å reise frem og tilbake mellom England og kontinentet. Men etter at forskere under ledelse av arkeologen Vincent Gaffney begynte å kartlegge det sunkne landet i detalj, viste det seg at Doggerland var langt mer enn en snarvei.

På sitt største, for om lag atten tusen år siden, dekket Doggerland hele området mellom England og det nordeuropeiske kontinentet. Under den siste istiden streifet store fortidsdyr som den ullhårede mammuten, det ullhårede neshornet og den irske kjempehjorten rundt på den åpne sletten som nå er havbunn. Menneskene jaktet på de store dyrene, men ved istidens slutt for om lag 11 700 år siden forsvant fortidskjempene.

20

til 30 meter under havoverflaten er sporene etter Doggerland skjult i gjørme og sand. Dette gjør utgravninger umulig.

Å avdekke nøyaktig hvordan landskapet så ut, var imidlertid en utfordring for forskerne. Doggerlands hemmeligheter ligger skjult i fem meter med avsetninger i form av gjørme og sand på tjue til tretti meters dyp, noe som gjør fysisk utgraving umulig.

I stedet allierte Gaffney seg med selskapene som samler inn data for olje- og gassindustrien i Nordsjøen. Selskapene gikk med på å dele sine data fra seismiske undersøkelser av havbunnen gratis med arkeologene. Det var særlig de enorme tredimensjonale datasettene som kalles megakartlegginger, som fikk det tapte landet til å dukke frem fra mørket.

«Datasettene kan deles opp i mindre biter for å avdekke landskapet under, omtrent som arkeologiske utgravninger», forklarer Gaffney.

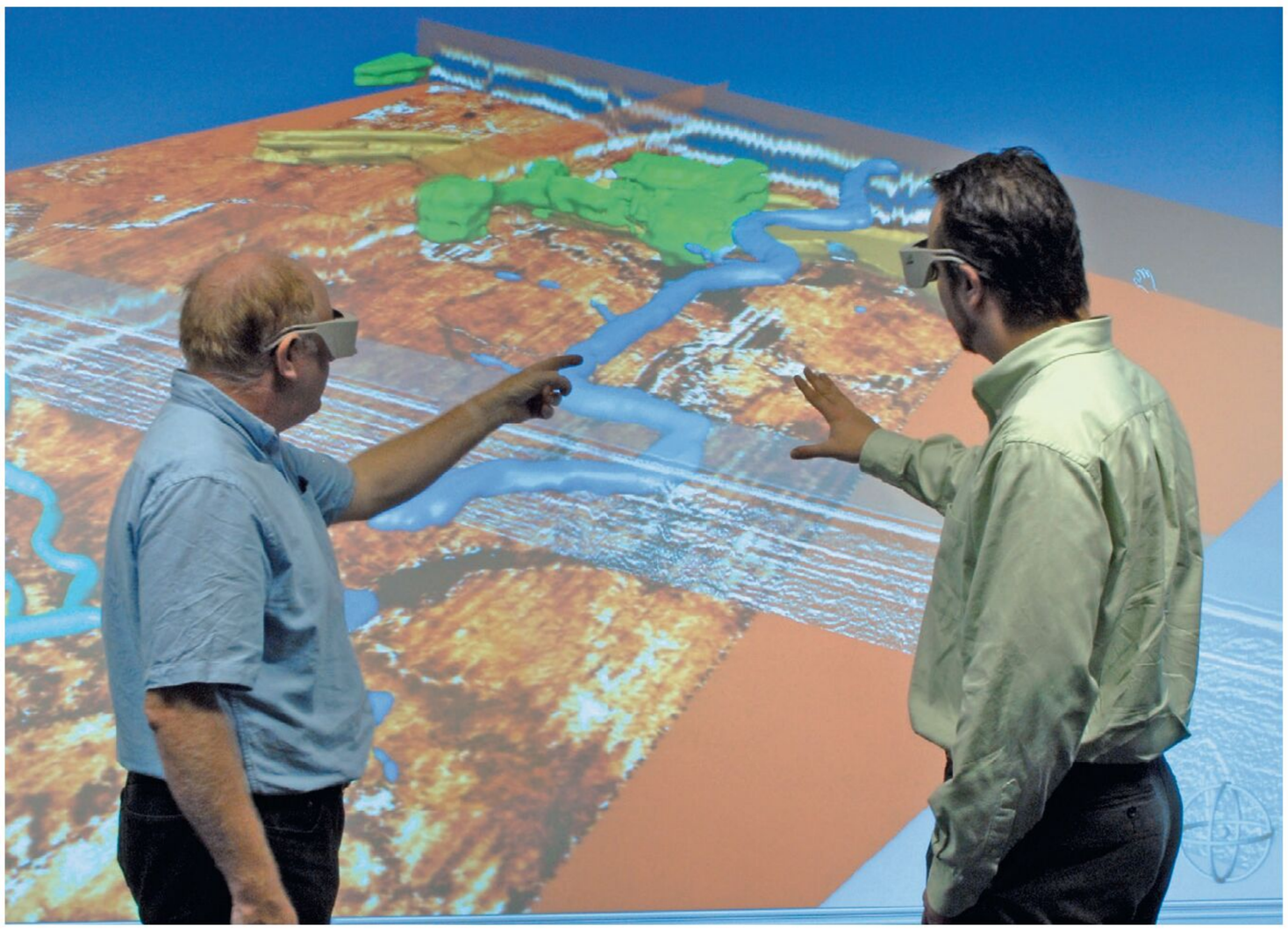
Da de innsamlede opplysningene ble bearbeidet med høyspesialiserte dataprogrammer, avtegnet det seg et grønt landskap av åser og elvedaler på Gaffneys 3D-kart.

Boret tolv meter ned i havbunnen

For å kartlegge landskapet i mer detalj hentet Gaffney og teamet hans ut rundt hundre borekjerner fra havbunnen i Nordsjøen. Hver kjerne ble samlet inn ved å stikke et rør mellom 0,2 og 12 meter ned i havbunnen.

Kjernene inneholdt 574 ulike typer planter, og analyser av plantematerialet viste at et mangfold av vekster begynte å spre seg i Doggerland rundt slutten av istiden.

Om lag tjue kilometer fra det som i dag er Englands østkyst, oppsto det en elv som arkeologene omtaler som Sørel- »



SUBMERGED LANDSCAPE RESEARCH CENTRE/UNIVERSITY OF BRADFORD

Vincent Gaffney (t.v.) studerer et av 3D-kartene forskerne har laget over Doggerland ved hjelp av data fra seismiske undersøkelser av havbunnen.

» va. Elvebreddene var dekket av myrområder, og i høyden har forskerne funnet spor etter grønne sletter og skoger av alm, hassel og eik. Her kunne jegerne jakte på hjort, urokse, villsvin og andre byttedyr.

Samlet sett viser analysene at Doggerland for om lag tolv tusen år siden var et rikt og variert landskap med verdifulle ressurser for steinalderens jeger- og samlersamfunn. Gaffney avviser blankt at området bare var en transportkorridor.

«Det var et sted alle ønsket å bo. Det var vakre, flate sletter, mye vann, mange fugler – det hadde alt», avslutter han.

Doggerlands innbyggere dukker opp

Borekjernene ga et levende bilde av landskapet, men det var én ting de ikke sa noe om: innbyggerne. Gaffney bestemte seg derfor for å endre strategi og konsentrere seg om de områdene som hadde best levevilkår for mennesker.

«Elvemunninger er steder der aktiviteten har en tendens til å være intens. Der finnes det siv og skalldyr og alt mulig annet som mennesker trenger», sier Gaffney. I 2019 senket arkeologene en mekanisk grabb ned på havbunnen for å undersøke elvemunningen ved Sørelva.

Ved hjelp av en halvannen meter lang tanngard gravde grabben seg ti centimeter ned i bunnen. I sedimentet som kom opp til overflaten, lå en hammerstein av flint, et steinalderredskap som ble brukt til å meisle ut andre redskaper. Hammeren hadde gått i stykker og var derfor sannsynligvis kastet.

VINCENT GAFFNEY
ARKEOLOG

«Det var et sted alle ønsket å bo. Det var vakre, flate sletter, mye vann og mye fugler.»

UNIVERSITY OF BRADFORD

Men et enkelt funn var ikke nok til å bevise at det hadde funnes en sivilisasjon i Nordsjøen. Høsten 2024 gjentok Gaffney derfor eksperimentet.

Denne gangen reiste han til elvemunningen ved Sheringhambankene utenfor Norfolk i Øst-England – et landskap som i likhet med munningen av Sørelva har vært et paradis for mennesker. Og området viste seg å være velvalgt.

«Vi fant 115 stykker bearbeidet flint. Med en gang. Og det forteller oss at vi tenkte riktig», slår Gaffney fast.

Doggerland-prosjektet er en del av Subnordica, et forskningsprogram som utforsker sunkne landskap over hele Europa, med vekt på hvordan klimaendringene på slutten av den siste istiden påvirket menneskene.

Og dagens klimaendringer har gjort forskningen høyst relevant.

Nå stiger havet igjen

Katrine Juul Andresen, maringeofysiker og forsker ved Aarhus universitet, er en del av Subnordica-prosjektet, og hun har spesialisert seg på utforskningen av den østlige delen av Nordsjøen.

Hun forteller at kunnskapen prosjektet gir om klimaendringer og oversvømmelser, også kan være nyttig når vi skal forberede oss på dagens klimaendringer.

Datasimuleringer som beskriver flommen i Doggerland, kan nemlig hjelpe oss med å forutsi og redusere konsekvensene av fremtidige kriser.

«Kunnskapen vår kan hjelpe oss med å peke ut de områdene som er mest sårbare – og til å se hvilke muligheter vi har til å avlaste disse områdene», sier Katrine Juul Andresen.

I mellomtiden fortsetter Vincent Gaffney arbeidet med å legge til enda flere detaljer i bildet av det tapte steinaldersamfunnet. Forskerteamet hans utforsker nå Doggerland ved hjelp av magnetometri, en teknikk som gjør det mulig å finne spor etter bosetning, som ildsteder og stolpehull fra bygninger.

«De beboelige landskapene som havet tok etter siste istid, er en av arkeologiens store utfordringer. Å være en del av den lille gruppen arkeologer som har viet forskningen sin til å gjenoppdage Doggerland, har vært noe av det mest spennende jeg har opplevd som forsker», sier Gaffney. □

LES VIDERE

Skann koden for å lese flere artikler om NATUREN på illvit.no

Sunket verden stiger opp av havet

I århundrer har folk støtt på spor etter Doggerland langs den engelske kysten. Beviset på at Nordsjøen hadde slukt en sivilisasjon, dukket opp i 1931, og i dag gjør forskerne stadig nye funn.

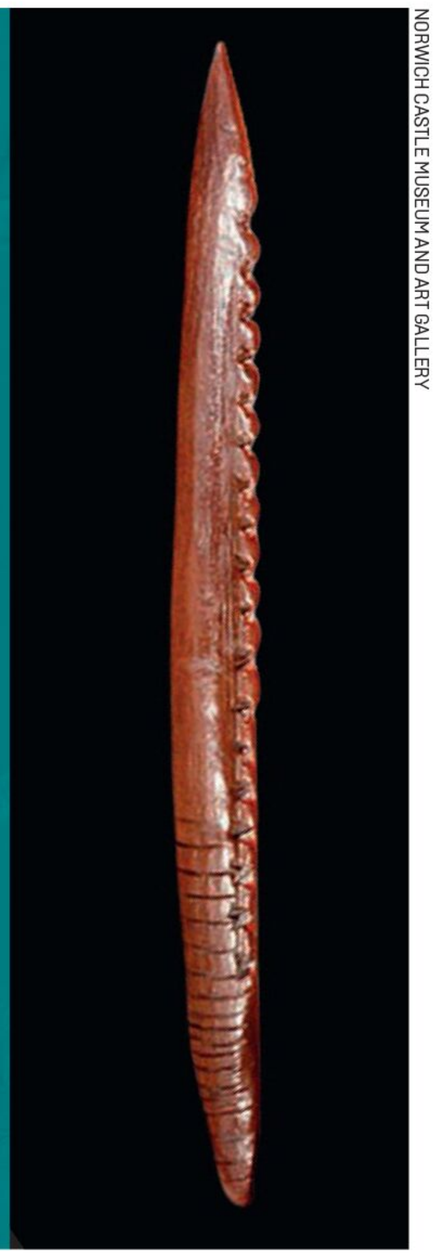
MATTHEW J. THOMAS/GETTY IMAGES

Druknet skog vokser ved kysten

Ved lavvann dukker restene av sunkne skoger opp langs strendene i England. Dette er en minst seks tusen år gammel stubbe i Pett Level i Sussex, der skogen en gang dekket et område som strakte seg åtte kilometer mot øst og tretten kilometer mot vest.

Fiskere trakk våpen opp fra dypet

I 1931 trakk den britiske tråleren Colinda opp en elleve tusen år gammel spydspiss av horn nær Leman- og Owerbankene i Nordsjøen. Funnet viste med all tydelighet at England var landfast med Skandinavia og det europeiske kontinentet i steinalderen.



NORWICH CASTLE MUSEUM AND ART GALLERY

Verktøy lå ved elve-munning

I 2019 hentet arkeologen Vincent Gaffney opp et steinalderredskap fra Nordsjøen. Den såkalte hammer-steinen, som ble brukt til å lage verktøy, ble funnet ved det som en gang var munningen av det arkeologene nå kaller Sørelva, om lag tjue kilometer utenfor østkysten av England.

COURTESY OF VINCE GAFFNEY/MICHAEL BUTLER, UNIVERSITY OF BRADFORD

Havet skjuler levninger av beboere

Forskere har funnet denne kjeven med tenner fra en jeger og samler som levde i Doggerland for rundt 8300 år siden. Et årtusen senere ble landskapet oversvømt, men de oksygenfattige forholdene i Nordsjøen har bevart kjeven.

MANON BRUININGA

DETTE KAN DU OPPLEVE I **OKTOBER**

20.-21. OKTOBER

Komet byr på fargerikt meteorregn

I oktober ramler jorden inn i en sverm av støvpartikler som Halleys komet har etterlatt seg. Resultatet er et meteorregn som brenner 100 kilometer opp i atmosfæren.

Halleys komet er en av de få kometene det er enkelt å se med det blotte øye. Derfor trakk den også overskrifter i 1986 da den passerte jorden og ble synlig på stjernehimmelen. Dessverre kommer Halleys komet først tilbake igjen 28. juli 2061, men du har likevel muligheter for å se litt av den i høst.

Akkurat som andre kometer har Halleys komet etterlatt et spor av støv og is, og dette sporet krysser jordens bane rundt solen slik at vi hver oktober kan oppleve det vakre meteorregnet Orionidene. Orionidene kan gi opp mot 20 stjerneskudd i timen, og får navnet etter stjernebildet Orion siden meteorsvermen ser ut til å komme herfra. Restene av Halleys komet dundrer inn i atmosfæren vår med opptil 238 000 kilometer i timen. Kollisjonen med atmosfæren får de små bitene av stein og is til å brenne opp i et vell av ulike farger.

HOLD DEG OPPDATERT OM STJERNEHIMMELEN

Fargerike gasståker, fjerne planeter og fantastiske stjerneskudd. Vi sørger for at du alltid vet hva som skjer på nattehimmelen:
illvit.no/stjernehimlen

SHUTTERSTOCK & LOTTE FREDSLUND

Meteorer brenner opp i atmosfæren

Asteroider, kometer og meteorer – de tre begrepene blir ofte forvekslet, men de dekker helt ulike fenomener.

BAK FENOMENET

1 En asteroide er en massiv stein eller en samling av mindre steiner som har seg sammen.

2 En komet består av både stein, is og gass. Når den nærmer seg solen, fordamper is og gass til en lang hale.

3 En meteor, eller et stjerneskudd, er et lysfenomen som oppstår når partikler brenner opp i jordens atmosfære.

Meteorsvermen Orionidene brenner opp rundt 100 kilometer oppe i atmosfæren.
JESPER GRØNNE, HVADIHIMLEN.DK

Av **Jesper Grønne**

SLIK GJØR DU

Du får den beste opplevelsen hvis du velger å **gå ut mellom klokken 3 og 6 natten mellom den 20. og 21. oktober**. Da er det mange stjerneskudd samtidig med at himmelen er mørk.

Mellom klokken 3 og 6 ser meteorene ut til å stamme fra sørøst, men **de kan oppleves på hele himmelen**.

Hvis du vil ta bilder av Orionidene, trenger du **et stativ og et bredt vidvinkelobjektiv**. Still inn en intervalltimer slik at kameraet tar bilder med jevne mellomrom.

SE SELV

DETTE KAN DU OGSÅ SE I OKTOBER

2. OKTOBER

Kongen av asteroidebeltet står på linje med jorden og solen

Asteroidebeltet mellom Mars og Jupiter inneholder millioner av asteroider. Over en million av dem er mer enn en kilometer i diameter. Beltets største beboer, Ceres, får imidlertid alle naboene sine til å blekne. Ceres utgjør 25 prosent av all massen i asteroidebeltet og måler 939 kilometer i diameter. Ceres ble tidligere kalt en asteroide, men betraktes nå som en dvergplanet på grunn av sin kulerunde form. Akkurat nå er Ceres relativt tett på jorden, samtidig med at Ceres står på linje med jorden og solen slik at overflaten er fullt opplyst av solen. De to faktorene betyr at Ceres står tydeligere fram enn vanlig. Dvergplaneten er ikke synlig med det blotte øye, men man kan se den med en vanlig kikkert eller et teleskop.

Ny forskning viser at Ceres antagelig har flytende vann gjemt under overflaten.
JOSHIMERBIN/SHUTTERSTOCK

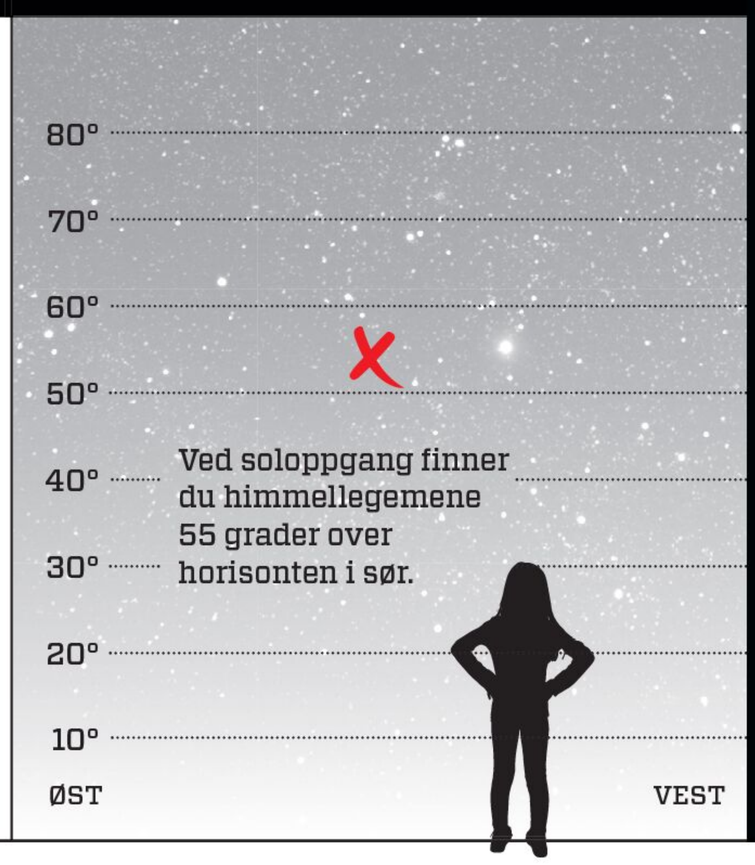
SLIK GJØR DU

Om morgenen 14. oktober kan du se Jupiter like ved månen. De to himmellegemene dukker opp over horisonten allerede før midnatt, og du kan se dem i sør rundt soloppgang.

Samtidig har du gode muligheter til å se naboplaneten Venus, som skinner som en klar stjerne lavt over horisonten i øst ved soloppgang.

Månen, Jupiter og Venus kan alle sees med det blotte øye – selv fra en opplyst storby. Hvis du vil se Jupiters måner, må du imidlertid finne et mørkt sted og bruke kikkert.

SE SELV



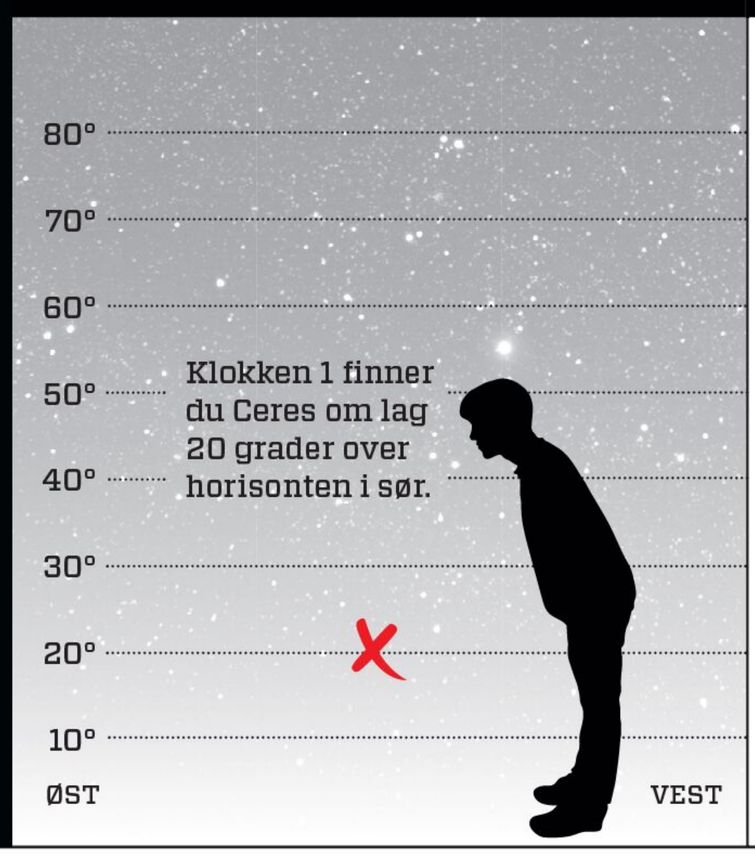
21. OKTOBER

Død stjerne hjemsøker nattehimmelen

For omkring ti tusen år siden led en sollignende stjerne en grusom skjebne som også en gang vil ramme vår egen sol. Stjernen svulmet opp og kastet glovarmt plasma rundt seg før den til slutt kollapset. Selve stjernen ble en kompakt kule, en såkalt hvit dverg, mens restene av plasmaet nå kan ses som en fargerik stjernetåke kjent som Messier 27 eller Manualtåken. Navnet skyldes at tåken i noen teleskoper ser ut som to plater med en stang mellom. I et kraftig teleskop er det imidlertid tydelig at den er mer rund. Den hvite dvergen i midten av tåken lyser bare svakt, men den sender ut en kraftig stråling, og det er denne strålingen som får tåken til å gløde i ulike farger. En dag vil vår egen sol også se slik ut – heldigvis vil det først skje om minst seks milliarder år.

Manualtåken er 1360 lysår unna og måler om lag tre lysår på tvers.
GTSPACE/SHUTTERSTOCK

SE SELV



SLIK GJØR DU

Du kan se Ceres natt til 3. oktober. Den står opp i øst-sørøst ved solnedgang, og kl. 1 når den sitt høyeste punkt på himmelen, om lag 20 grader over den sørlige horisonten.

Er været dårlig 2. oktober, kan du godt vente noen dager. Riktignok vil Ceres være litt lengre borte og lyse littegrann svakere, men i praksis vil det ikke bety noe.

Hvis været er klart flere netter på rad, kan du fotografere bevegelsen til Ceres i forhold til stjernene i bakgrunnen. Trikset er å ta et bilde på samme tidspunkt hver natt.

Jupiter er over 25 000 ganger tyngre enn månen.

WEBBY WEBBY/VADIM SADOVSKI/ SHUTTERSTOCK

14. OKTOBER

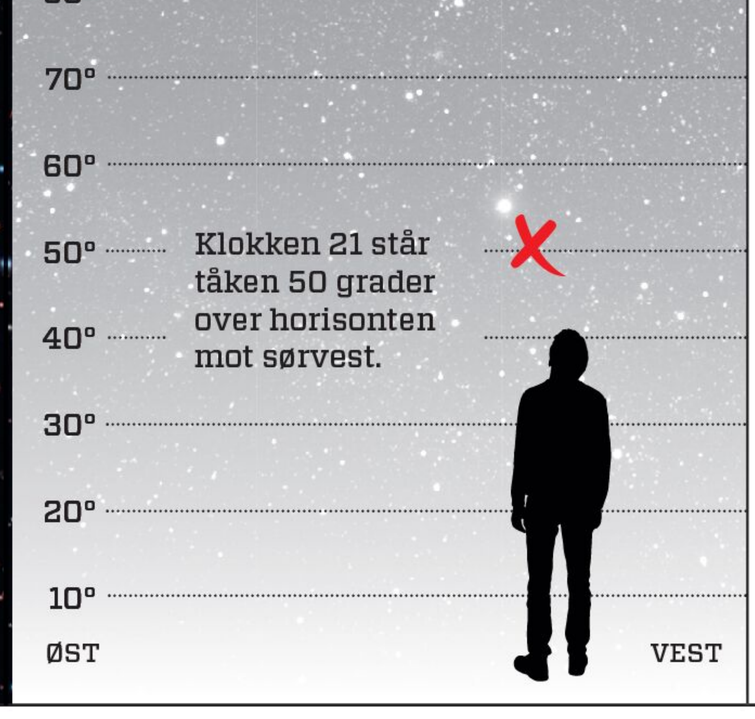
Jupiter møter månen

Den er større enn alle de andre planetene i solsystemet til sammen, og lyser kraftigere enn alle stjernene på himmelen. Jupiter er ekstraordinær på mange måter – og i oktober kan du se den enorme gassplaneten i et helt spesielt møte. Da møter Jupiter vår egen måne på himmelen, og hvis været er klart, vil du neppe kunne gå glipp av fenomenet.

Jupiter vil fremstå som en svært lyssterk stjerne nær månen, som på dette tidspunktet er halv. Fra et mørkt sted og ved hjelp av en kikkert vil du også kunne se noen av Jupiters egne måner.

Midt på natten kan du se månene Callisto og Europa til venstre for planeten. Til høyre ligger månen Io svært nær Jupiter, mens Ganymedes ligger litt lenger ute. I løpet av natten og morgenen passerer Io forbi Jupiter før den til slutt dukker opp igjen på venstre side.

SE SELV



SLIK GJØR DU

Manualtåken sees best ved nymåne 21. oktober. **Kl. 21 finner du den rundt 50 grader over horisonten i sørvest** – om lag 10 grader til venstre for den nederste stjernen i Svanen.

Tåken er ikke synlig med det blotte øye. **Med en god kikkert kan du derimot lett se tåkens todelte form.** Dessverre vil du ikke se fargene i tåken med kikkerten.

Vil du se farger, må du bruke et teleskop – gjerne med et såkalt O-III-filter som framhever lyset. Hvis du tar et bilde gjennom teleskopet, vil fargene tre tydelig fram.

Kineserne åpner et nytt energikapittel:

GIGANTISKE PROSJEKTER SKAL FARGE KINA GRØNT

I flere tiår har Kina vært den svarte skurken i klimadebatten. Nå ønsker landet å endre det bildet. Gigantiske solcelle- og vindturbinparker skal fortrenge kullet, og snart følger et byggeprosjekt av et kaliber som vil overgå alle tidligere energiprosjekter på kloden.

MAXIM SHMAKOV, BSWEI & BOMBERMOON / SHUTTERSTOCK

Kinas utvikling fra en kullsvart fortid til en grønn fremtid har virkelig skutt fart. Landet produserer nå en tredjedel av verdens grønne strøm.

Av **Jens E. Matthiesen**

Akkurat nå bygges verdens største solkraftverk i Kubuqi-ørkenen i Kina. Det skal stå ferdig i 2027.

Ingen land produserer så mye ren energi som Kina. Faktisk står kineserne for en tredjedel av all den grønne strømmen som produseres i hele verden til sammen.

Likevel blir landet ofte uthengt som den store synderen i klimadebatten. Problemet er at selv om Kina har mangedoblet sin produksjon av grønn strøm de siste tiårene, har det totale energiforbruket økt like raskt. Derfor har landet ennå ikke klart å redusere forbruket av kull og andre fossile brensler.

Men nå er vinden i ferd med å snu. De nyeste tallene viser at kineserne vil nå målet om å redusere kullforbruket innen 2030 – og at visjonen om å bli CO_2-nøytrale innen 2060 er realistisk.

For å nå dette målet vil Kina øke produksjonen av sol-, vind- og vannkraft i et forrykende tempo. Dette skal gjøres med gigantiske prosjekter som blant annet vil gi uttrykket «Den kinesiske mur» en helt ny betydning.

Kina er verdens største energisluk

I løpet av de siste to tiårene har Kina posisjonert seg som den viktigste aktøren i verdens anstrengelser for å redusere drivhuseffekten. Kina står nemlig for en stadig større del av den globale energiproduksjonen.

Mens verden doblet elektrisitetsproduksjonen fra 2003 til 2023, ble produksjonen i Kina nesten femdoblet.

Heldigvis dekker Kina en stadig større andel av strømforbruket sitt med fornybare energikilder. Estimater fra 2023 viser at landet produserer 29 prosent av verdens vannkraft, 38 prosent av verdens vindkraft og 36 prosent av verdens solenergi.

8000

megawatt vil være kapasiteten til en ny solcellepark som dekker 95 000 fotballbaner.

DING GENHOU/VCG VIA GETTY IMAGES

Dessverre trekker den samlede økningen i strømproduksjonen i motsatt retning, noe som betyr at Kina fortsatt står for en tredjedel av verdens svarte strøm, som i hovedsak genereres ved forbrenning av kull.

Hvis Kina skal gjøre noe med ryktet sitt som den svarte skurken i den globale klimadebatten, må den grønne omstillingen akselereres ytterligere. Derfor investerer Kina nå enorme beløp i utbyggingen av vind-, sol- og vannkraft – og strategien er enkel: Tenk stort!

Vindturbiner setter nye rekorder

Et konkret eksempel på denne tankegangen er vindturbinene som kinesiske selskaper lager. Når det gjelder størrelsen på vindturbiner, har Kina for lengst passert konkurrentene i Vesten.

Den største vindturbinen som er i drift, kommer fra Mingyang og bærer navnet MySE18.X-20 MW. Den har en kapasitet på tjue megawatt, og bladene er over 140 meter lange, noe som gir en rotordiameter på 292 meter. Det tilsvarer 3,6 ganger vingespennet til verdens største passasjerfly. En enkelt vindturbin av denne størrelsen kan gi strøm til 96 000 husstander.

Mingyang-uhyret vil snart bli forbigått av en enda større vindturbin, på 26 megawatt, som lages av elselskapet Dongfang. Den har en rotordiameter på 310 meter, og når den er på plass, vil den være nesten like høy som Eiffeltårnet.

De store vindturbinene skal settes opp i nye havvindparker langs Kinas øst- og sørkyst. Landet har allerede 129 havvindparker. Til sammenligning har Storbritannia på andreplass 39 slike parker, og Tyskland på tredjeplass har 30.

Kinas voldsomme utbygging av vindkraft står i stil med planene for solenergi. Myndighetene har som mål at solkraftproduksjonen skal vokse ekstremt raskt takket være nye solparker.

I dag ligger verdens største solcellepark i den nordvestlige regionen Xinjiang, men den vil snart blekne i forhold til en ny park i Kubuqi-ørkenen i Indre Mongolia. Her vil solcellepanelene dekke et område på 860 kvadratkilometer, noe som tilsvarer 95 000 fotballbaner.

Byggingen av solcelleparken begynner i 2025, og når den står ferdig i 2027, vil den ha en kapasitet på 8000 megawatt.

En kinesisk mur av solceller

Solcelleparken blir en del av en enda større visjon som omtales som Den store solcellemuren, og som vil strekke seg i et 400 kilometer langt og fem kilometer bredt belte tvers gjennom ørkensanden. Når den kinesiske «solcellemuren» står ferdig i 2030, skal den levere 180 milliarder kilowattimer strøm per år, noe som er mer enn nok til å dekke det samlede strømforbruket i hovedstaden Beijing.

Prosjektet vil ikke bare gjøre Kinas kraftproduksjon grønnere, men også ørkenen. Erfaring har vist at solcellepaneler kan dempe vinden som feier over sanden, slik at plantene får bedre muligheter til å slå rot. Samtidig kaster panelene skyg- »

VISUAL CHINA GROUP/GETTY IMAGES

Kinesiske solcelleparker strekker seg langt for å få et godt rykte blant befolkningen – som her i den nordlige Shanxi-provinsen, der panelene sett ovenfra danner pandabilder.

Kinesiske vindturbiner vokser raskt

Vindturbiner fra Kina topper nå rekordlisten over verdens største. I dag kan en enkelt vindturbin gi strøm til nesten 100 000 husstander. Men grensen er langt fra nådd. Kinas produsenter sikter mot enda større turbiner – og det er det tre gode grunner til.

MINGYANG SMART ENERGY

Det er mer vind i høyden

Vinden er sterkere i høyden, og derfor kan vindturbiner rett og slett produsere mer energi jo høyere de er. Store vindturbiner har en kraftig konstruksjon som gjør at de tåler og kan utnytte høyere vindhastigheter.

Lange vinger fanger mer energi

En større rotordiameter høster energi fra et større område. Hver gang diameteren dobles, blir effekten til vindturbinen fire ganger så stor. Verdens største vindturbin i drift henter energi fra et område på 67 000 kvadratmeter, noe som tilsvarer ni fotballbaner.

Fundamenter og kabler er billigere

Byggekostnadene blir lavere når man bygger noen få store vindturbiner i stedet for mange små. Kostnadene til fundamenter blir lavere, og det samme blir kostnadene til kablene som fører strømmen til nettet. Det er også billigere å vedlikeholde noen få store turbiner enn mange små.

SHUTTERSTOCK/ FORMATORIGINAL & MATTHIESEN

Havvindmøllen MySE18.X-20 MW fra det kinesiske selskapet Mingyang Smart Energy er verdens største vindturbin i drift. Rotorbladene er over 140 meter lange.

Kina bugner av rene energikilder

Det varierte landskapet i Kina byr på mange muligheter for produksjon av grønn energi. Store elver renner fra fjellkjeder over hele landet og driver vannkraftverk, mens de øde slettene og ørkenområdene i nord og vest er ideelle for vindturbiner og solcellepaneler.

Store demninger genererer vannkraft

Av Kinas mer enn 150 demninger er de to største – Baihetan-demningen og Tre kløfter-demningen – anlagt i Yangtze-elven. Disse to vannkraftverkene kommer imidlertid til å overgås av det nye Medog-vannkraftverket som skal bygges ved Yarlung Tsangpo-elven.

Flere vindmøller vil stå til sjøs

Verdens største landbaserte vindparker ligger i Kina, og den største av dem er Gansu-vindparken i utkanten av Gobi-ørkenen. I løpet av det siste tiåret har Kina også investert tungt i havvind. Den største havvindparken er Shanwei Jiazi i Taiwanstredet.

Golde ørkener gir plass til solceller

Solcelleparker finnes over hele Kina, men den nordvestlige delen av landet, med øde ørkenområder, egner seg best for anlegg i stor skala. I 2024 åpnet verdens største solkraftverk, Xinjiang solcellepark, i regionen, som også er hjemsted for Ruoqiang solcellepark.

SHUTTERSTOCK/ARIDOCEAN

Yarlung Tsangpo-kløften vil bli hjemsted for verdens største vannkraftverk innen 2033.

» ge og reduserer fordampningen fra jordsmonnet. Kombinasjonen av disse to effektene vil gjøre det mulig å dyrke gress til husdyr og avlinger mellom panelene.

Bivirkningene av prosjektet vektlegges sterkt av de statseide selskapene som står bak Kinas store utbygging av solkraftverk. For selskapene er det viktig å opprettholde befolkningens støtte til det grønne skiftet, selv om det vil endre landskapet radikalt.

Den utfordringen blir sannsynligvis mye vanskeligere å overvinne for et annet megaprosjekt Kina har på tegnebrettet: et rekordstort vannkraftverk.

Dype kløfter skal oversvømmes

Verdens største kraftverk ligger allerede i Kina, og det høster energi fra enorme reservoarer som er skapt av demninger over Yangtze-elven. Den største er Tre kløfter-demningen, som sto ferdig i 2006, og den nest største er Baihetan-demningen fra 2022.

Kapasiteten er på henholdsvis 22 500 og 16 000 megawatt, og til sammen kan de dekke strømbehovet til 170 millioner mennesker.

I desember 2024 besluttet kinesiske myndigheter å bygge et vannkraftverk med en kapasitet på 60 000 megawatt. Foreløpig har det fått navnet Medog vannkraftverk, og i motsetning til de to andre vil det ikke ligge ved Yangtze-elven, men ved Yarlung Tsangpo-elven i Tibet.

Elven fører smeltevann ned fra nordsiden av Himalaya, rundt fjellkjeden og sørover gjennom India og Bangladesh, der den munner ut i Bengalbukta.

I Tibet renner elven gjennom verdens dypeste kløft, Yarlung Tsangpo-kløften, og det er her den nye demningen skal anlegges. Kløften er opptil seks tusen meter dyp og over 500 kilometer lang, noe som gjør den enda lengre enn Grand Canyon i USA. Særlig en 50 kilometer lang strekning der elven har et fall på to tusen meter, er ideell for bygging av en demning og et vannkraftverk.

Byggingen innebærer at elvevannet skal omdirigeres og føres gjennom fire tunneler – hver på 20 kilometer – som skal bores gjennom fjellmassivene.

Anleggsarbeidet blir gigantisk og vil overgå alle andre energiprosjekter i verden i størrelse og kostnader. I runde tall vil prosjektet trolig beløpe seg til en billion yuan, over en billion kroner.

300

millioner mennesker skal få strøm fra et nytt vannkraftverk som Kina bygger i Tibet.

LI LIN/CHINA NEWS SERVICE/VCG/GETTY IMAGES

Når vannkraftverket står ferdig i 2033, vil det kunne levere 300 milliarder kilowattimer per år og dekke strømbehovet til 300 millioner mennesker.

De kinesiske myndighetene har ennå ikke vist konkrete tegninger av prosjektet, men det har allerede blitt møtt med stor bekymring. Man frykter blant annet at mange landsbyer langs elven må forlates for å gi plass til den oppdemte innsjøen. Dette var også tilfelle ved byggingen av Tre kløfter-demningen, der 1,4 millioner mennesker måtte forlate hjemmet, og Baihetan-demningen, der 50 000 mennesker ble tvunget til å flytte.

Biologene er på sin side bekymret for hvilke endringer en demning vil skape for den unike floraen og faunaen langs elven. Og geologene er bekymret for konsekvensene av å bygge en så stor demning i et område som er plaget av jordskjelv. En svikt i demningen kan få enorme konsekvenser i form av oversvømmelser lenger nede langs elven.

Energi må fraktes langt

I likhet med alle de andre nye prosjektene er demningen en del av Kinas overordnede strategi for å høste energi i de tynt befolkede nordvestlige delene av landet og lede den til de tett befolkede sørøstlige delene.

Å frakte grønn strøm over hele landet er en gigantisk utfordring i seg selv. Kina er i gang med en enorm utbygging av høyspentnettet, og i 2020 hadde landet 48 000 kilometer med kabler som fraktet energi i form av ultrahøy spenning på rundt én million volt. Nettet må imidlertid utvides ytterligere etter hvert som nye grønne energiprosjekter utvikles.

Hvis alt klaffer med den store energiplanen, vil Kina ved midten av århundret være på god vei mot det endelige målet om å utradere svart strøm innen 2060. Og hvis landet klarer det, vil det med rette kunne kalle seg en grønn klimahelt i stedet for en svart skurk. □

LES VIDERE

Skann koden for å lese flere artikler om TEKNOLOGI på **illvit.no**

ZHANG GUANGYU/VCG/GETTY IMAGES

I 2022 åpnet Baihetan-vannkraftverket i det sentrale Kina. Det tok bare fire år å bygge anlegget, som med sine 16 000 megawatt er det nest største i verden.

5
TUNGVEKTERE
viser vei for ren energi

Verdens største grønne kraftverk

Verdens elektrisitetsforsyning domineres fortsatt av store kraftverk som brenner kull, gass og olje. Men de grønne alternativene er i ferd med å ta igjen forspranget. Vi har allerede gigantiske anlegg for fornybare energikilder – og i fremtiden vil de bli enda større.

VINDKRAFT

SHUTTERSTOCK/MATYAS.REHAK

Landturbiner er langt foran havturbiner

Gansu-vindparken i Kina er verdens desidert største landbaserte vindpark. Byggingen startet i 2009, og siden den gang har parken blitt utvidet i flere etapper. I dag har den en samlet kapasitet på over 10 000 MW, men målet er å doble dette med totalt 7000 vindturbiner.

Til sammenligning har verdens største havvindpark, Hornsea 2 utenfor østkysten av England, en kapasitet på 1386 MW.

Gansu vindturbinpark vil neppe overgås som den største landbaserte vindparken med det første. Til havs skal en ny park, Hornsea 3, med en kapasitet på 2900 MW, etter planen stå ferdig i 2027.

- **Navn:** Gansu vindturbinpark
- **Sted:** Gobiørkenen i Kina
- **Åpnet:** 2009
- **Kapasitet:** 10 450 MW

SOLKRAFT

ZHANG BIN/CHINA NEWS SERVICE/VCG/GETTY IMAGES

Ørkenområder dekkes av solpaneler

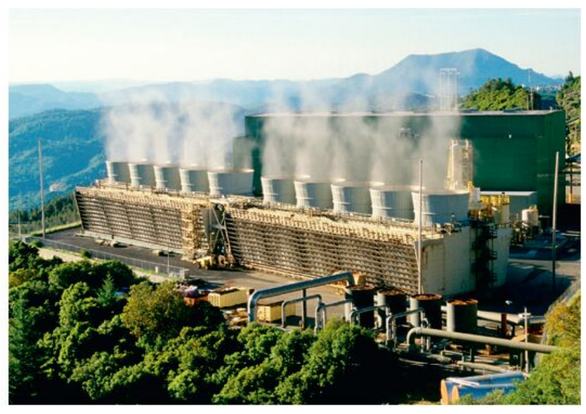
I 2024 begynte verdens største solpark å levere strøm til det kinesiske strømnettet. Solcellepanelene i Xinjiang solcellepark dekker et 800 kvadratkilometer stort ørkenområde i den vestlige regionen.

Parken forventes å generere seks milliarder kilowattimer strøm i året – nok til å forsyne seks millioner mennesker med strøm. Mesteparten av strømmen vil bli sendt østover til Kinas tett befolkede områder.

Solcelleparken kommer ikke til å holde rekorden lenge. I Indre Mongolia bygger Kina allerede en enda større park med en kapasitet på 8000 MW. Den skal begynne å levere strøm i 2027.

- **Navn:** Xinjiang solcellepark
- **Sted:** Xinjiang-regionen i Kina
- **Åpnet:** 2024
- **Kapasitet:** 3500 MW

GEOTERMI



ALAMY/IMAGESELECT/INGA SPENCE

Glovarm damp gir strøm til USAs vestkyst

The Geysers i California regnes for å være verdens største geotermiske kraftverk, selv om det egentlig består av 18 kraftstasjoner som til sammen henter damp fra mer enn 350 brønner. Dampen som driver turbinene og generatorene, skapes av et magmakammer som geologene mener ligger omtrent 6,4 kilometer under overflaten og har en diameter på 13 kilometer.

The Geysers vil sannsynligvis forbli det største geotermiske anlegget i flere tiår fremover – og andreplassen er fortsatt langt unna. Den innehas av Larderello-kraftverket i Italia, som med sine 769 MW bare er halvparten så stort.

- **Navn:** The Geysers.
- **Sted:** Mayacamas-fjellene i USA
- **Åpnet:** 1960
- **Kapasitet:** 1590 MW

Den kinesiske Tre kløfter-demningen, som sto ferdig i 2006, er fortsatt verdens desidert største anlegg for elektrisitetsproduksjon.

SHUTTERSTOCK/ SINITAR

VANNKRAFT

Demning forsyner verdens største kraftverk

Tre kløfter-demningen i Kina er ikke bare verdens største vannkraftverk, men det største kraftverket i det hele tatt. Det utnytter vanntrykket fra et reservoar på nesten førti kubikkilometer bak en gigantisk demning på tvers av Yangtze-elven. Demningen er 185 meter høy og 2309 meter bred, og de 32 turbinene genererer over 100 milliarder kilowattimer strøm hvert år.

Innen 2033 vil kraftverket sannsynligvis overgås av Medog vannkraftverk, som Kina planlegger å bygge på den andre siden av Yarlung Tsangpo-elven i Tibet. Med en kapasitet på 60 000 MW vil anlegget bli nesten tre ganger så stort som Tre kløfter.

- **Navn:** Tre kløfter-demningen
- **Sted:** Hubei-provinsen i Kina
- **Åpnet:** 2006
- **Kapasitet:** 22 500 MW

BIOMASSE

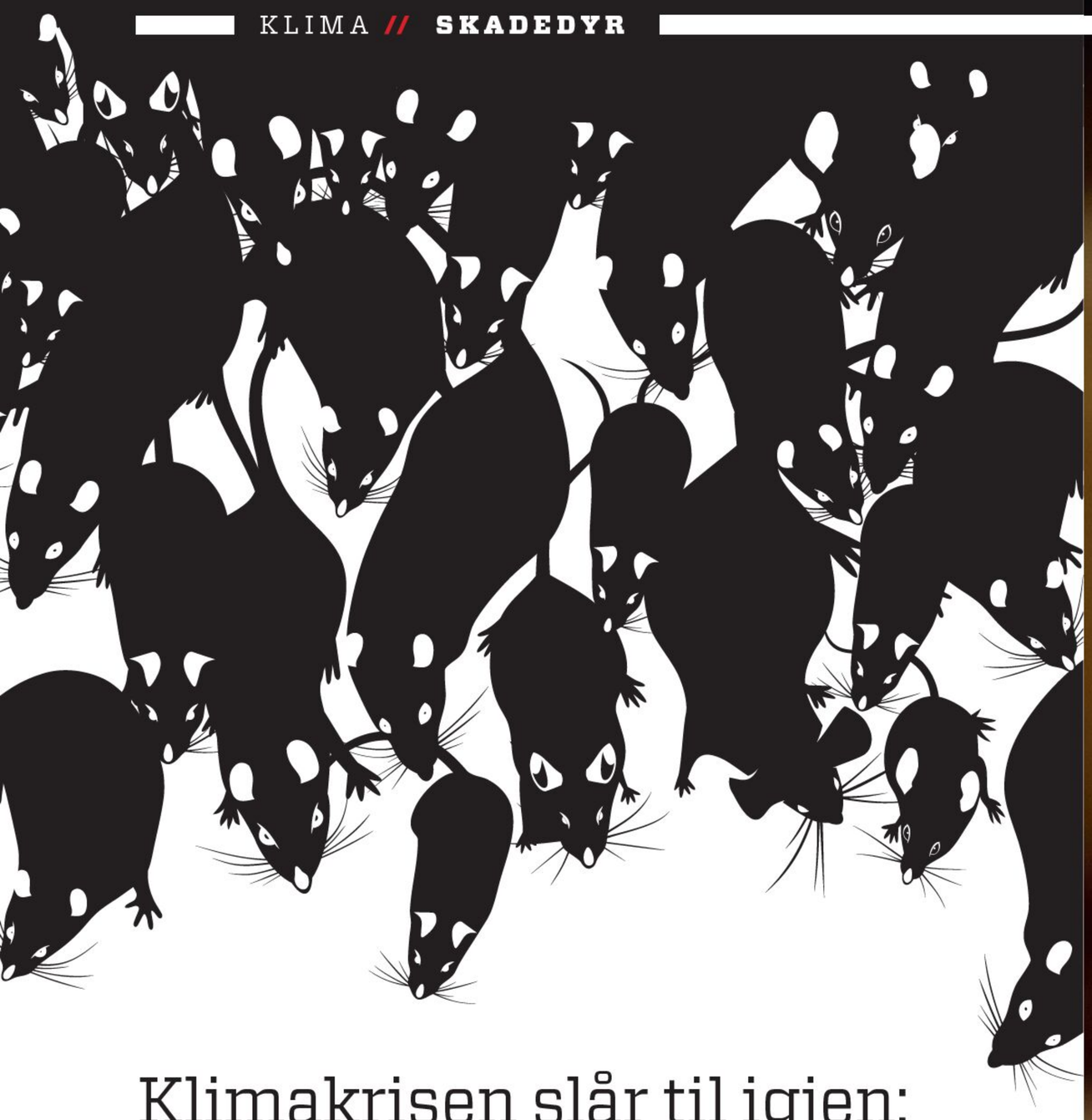
Svarte kraftverk går over til grønt brensel

I mange deler av verden bygges kullkraftverk om til å bruke biobrensel i stedet. Forbrenning av biomasse regnes som en grønn energikilde fordi den, i motsetning til fossilt brensel, er CO_2-nøytral – hvis mengden biomasse som forbrennes, erstattes av nyplantet skog.

Det største kraftverket som har gjennomgått denne transformasjonen, er Drax-kraftverket i Storbritannia. Det kan imidlertid bli forbigått av enda større kullkraftverk hvis de gjennomgår en tilsvarende omlegging. Det største potensialet ligger i Tuoketuo-kraftverket i Kina, som med en kapasitet på 6720 MW er verdens største kullkraftverk.

- **Navn:** Drax-kraftverket
- **Sted:** Nord-Yorkshire i England
- **Åpnet:** 1974
- **Kapasitet:** 2600 MW

SHUTTERSTOCK/CLARE LOUISE JACKSON



Klimakrisen slår til igjen:

VARMEN BANER VEI FOR HORDER AV ROTTER

› Antallet rotter stiger eksplosivt i byer over hele kloden. Og en ny rapport har funnet årsaken: global oppvarming. Hemmeligheten ligger i rottenes reproduksjonssyklus, men heldigvis står forskerne klar med et stort prevensjonseksperiment.

Av **Jonas Grosen Meldal**

Brunrotten lever gjerne i kloakker eller på søppelfyllinger, der den risikerer å komme i kontakt med sykdomsfremkallende bakterier som salmonella.

ANATOLYPAREEV/SHUTTERSTOCK

Det piper og rasler i søppelkasser og kjellersjakter over hele verden. Rotteplagen har økt med hundrevis av prosent i noen av verdens storbyer i løpet av det siste tiåret, og nå slår forskere alarm: De har avdekket en sammenheng mellom rottebestanden og global oppvarming, som ikke bare truer infrastrukturen og maten vår, men også helsen vår.

Med 53 sykdomsfremkallende mikrober og parasitter i avføring og urin er rotten kilde til alt fra salmonella til blodforgiftning og organsvikt. Heldigvis har forskere utviklet et utspekulert mottiltak for å bli kvitt disse pelskledde skapningene i byene våre – ved hjelp av metoder vi vanligvis bare bruker på soverommet.

Mennesket er rottenes beste venn

De første rotteartene dukket opp i Asia for 3–5 millioner år siden. Siden den gang har de etablert seg på alle kontinenter unntatt Antarktis, og i dag finnes det 70 rottearter i verden. Det er særlig to arter som har gjort seg upopulære i byene: *Rattus norvegicus* og *Rattus rattus*, bedre kjent som brunrotte og svartrotte.

Brunrotten er den klart vanligste og forekommer oftest i Europa og USA, mens svartrotten trives i varmere klima og er mer vanlig i tropiske og subtropiske områder.

De to artene har vært globaliseringens store vinnere og kom sannsynligvis til Europa med handelsskip – svartrotten for 2000–3000 år siden fra India og Sørøst-Asia og brurotten på midten av 1700-tallet fra Kina og Mongolia. Felles for dem er at ingen har bidratt mer til deres suksess enn mennesket.

70

rottearter piler rundt på jorden, og det er særlig brunrotte og svartrotte som sprer seg i byene.

Gnagere trives i vårt selskap og drar stor nytte av ressursene i landbruket og særlig i byene. Sansene deres er fininnstilt til å snuse opp mat, fordøyelsessystemet deres kan bryte ned mange forskjellige typer mat, og tennene deres kan gnage seg gjennom selv harde materialer.

Spredningen av rotter har gjort dem til en verdensomspennende plage som ødelegger infrastruktur og avlinger. Bare i USA alene forårsaker rotter skader for anslagsvis 27 milliarder dollar per år. Disse smågnagerne bærer også på minst 53 mikrober og parasitter som kan overføres til mennesker og gjøre oss syke. Salmonellabakterier, for eksempel, finnes ofte i rotteavføring og kan forårsake mage- og tarminfeksjoner.

Rotteurin kan også inneholde Leptospira-bakterier, som lett finner veien gjennom sår eller rifter i huden til mennesker ved kontakt med forurenset jord eller vann. Bakterien forårsaker leptospirose, eller Weils sykdom, som kan føre til blodforgiftning, nyreskader og organsvikt. Sykdommen rammer om lag 1 million mennesker hvert år. Nesten 60 000 dør av den.

Noen steder er det så mye rotter at det kan ha en stor effekt på folks mentale helse, for eksempel i form av frykt for å bli bitt. Denne frykten er ikke helt ubegrunnet: Opptil 40 000 amerikanere blir bitt hvert år.

Frykten for bitt og sykdom kan imidlertid bli mye verre i fremtiden, ettersom rotteplagen ser ut til å eksplodere.

Varme avler rotter

Et internasjonalt forskerteam har nå bevist at global oppvarming og varmere byer fører til at antallet rotter øker dramatisk.

Forskerne studerte 16 av verdens storbyer, blant annet New York, San Francisco, Toronto og Tokyo, og sporet utviklingen av rottebestanden over en gjennomsnittlig periode på 12 år. Tallene var basert på offentlige rapporter, rotteinspeksjoner og innfanginger. I 11 av de 16 byene hadde rottebestanden økt betydelig i løpet av perioden, for eksempel med 300 prosent i San Francisco og 186 prosent i Toronto.

Forskerne undersøkte også hvilke faktorer som hadde størst innvirkning på utviklingen. De fant ut at mer enn 40 prosent av endringene kunne tilskrives høyere gjennomsnittstemperaturer enn normalt i perioden. Og byene med de største temperaturøkningene hadde opplevd den største økningen i antall rotter.

Forskerne understreket at temperaturens effekt på rotter ser ut til å henge sammen med at kulde begrenser dyre- »

MILOS RUZICKA/SHUTTERSTOCK

Brunrotten kan bli opptil en halv meter lang, inkludert halen, og veie nesten en halv kilo. Rotten liker å leve i nærheten av mennesker, da den tiltrekkes av maten vår og søppelet vårt.

Rotter er som skapt for byen

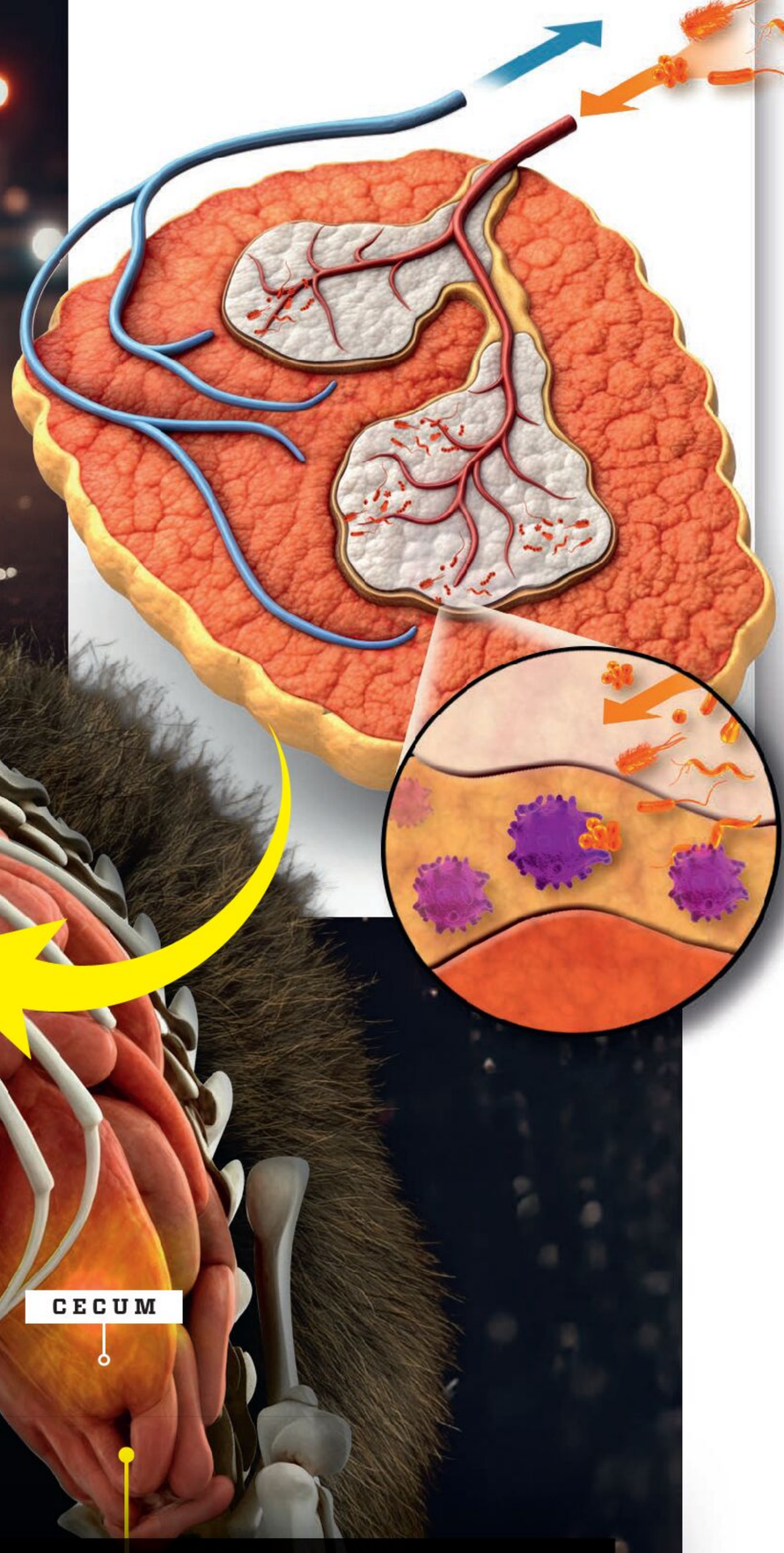
Rotter elsker storbyer. Med en sterk lever, stadig voksende tenner og hurtigreagerende immunceller er de perfekt bygget for bylivet.

Tenner gnager seg gjennom alt

Rotter skaffer seg adgang til mat og gjemmesteder med et par fortenner som vokser hele livet. De kan gnage seg gjennom tre, plast, betong og myke metaller uten å få varige skader.

Milten beskytter mot sykdom

Kloakkrør og søppelkasser er fulle av bakterier, men i den såkalte randsonen i utkanten av rotte-miltens hvite lymfevev skjuler det seg spesielle randsone-B-celler (lilla) som lynraskt bekjemper inntrengere og forhindrer infeksjoner.



Effektiv lever bekjemper gift

Rottenes lever er utstyrt med kraftige enzymer som kan utvikle motstandskraft mot giftstoffer ved å justere sin egen struktur. Dette er avgjørende for å lykkes i byer, der rotter ferdes i kloakken og utsettes for rottegift.

Tarmen gjør rotter altetende

Rotter kan spise nesten hva som helst, og spesielt et område i tykktarmen som kalles cecum, er fylt med bakterier som hjelper rotter med å bryte ned og utvinne energi fra komplekse plantefibre som stivelse og cellulose.

CLAUS LUNAU/WOODHUNT/SHUTTERSTOCK

KYLBABKA/SHUTTERSTOCK

Rotter blir ikke sett på som skadedyr overalt i verden. I «Rotte-tempelet» i India, for eksempel, finnes det opptil 20 000 hellige eksemplarer som fôres med både melk og mat.

» nes aktiviteter. Kulde er en slags kryptonitt for dem.

Laboratorieforsøk viser at når brune rotter utsettes for kulde, blir de mer stresset, mer engstelige og mister appetitten. Kuldefølsomheten gjenspeiles også i det faktum at det på nordlige breddegrader er store sesongmessige svingninger, med færre rotter om vinteren og flere på sensommeren. I sommervarmen kan rottene formere seg og finne mat, mens de søker ly og er mindre aktive når det er kaldt.

Fremtidens mildere vintre vil derfor gjøre mindre innhogg i rottebestanden enn vanlig, og vi har et særlig problem i urbane områder: Det er her temperaturøkningene vil bli mest markante på grunn av den såkalte varmeøy-effekten, der asfalt og bygninger holder på varmen og forsterker oppvarmingen. Klimamodeller anslår at temperaturen i urbane områder vil ha økt med 1,9-4,4 °C innen 2100.

Denne trenden betyr at vi kan se frem til enda større problemer med rotter – hvis vi ikke griper inn i tide.

Rotten må på pillen

I flere tiår har skadedyrbekjempere forsøkt å holde rottebestandene nede, og kampen mot rotter anslås å koste om lag 500 millioner dollar i året på verdensbasis. Feller og gift er de foretrukne våpnene, men de er ofte ineffektive og kan ha uønskede konsekvenser. Mange steder er bruken av gift begrenset fordi skader på miljøet kan utgjøre en større fare enn

Varme får fart på rottenes livssyklus

Høyere temperaturer er en vitamininnsprøytning for verdens rottebestander. Varmen skaper bedre forhold for gnagerne, noe som gjør dem både mer aktive og bedre i stand til å formere seg.

RAPHAEL RUZ/SHUTTERSTOCK

rottene selv. I tillegg utvikler mange rotter resistens mot ulike typer rottegift.

Feller kan også være problematiske fordi de rammer andre arter enn rotter, som fugler, pinnsvin og katter. Dessuten formerer rotter seg så raskt og effektivt at feller og gift sjelden kan holde tritt.

Det er behov for nye metoder, og flere byer eksperimenterer allerede med alternativer. I New York har myndighetene begynt å bruke spesialtrente hunder til å snuse opp og fange rotter. Og i andre byer installeres smarte feller utstyrt med kunstig intelligens for å overvåke rottebestanden og gjøre fellene i stand til å skille rotter fra andre dyr.

Et av de mest lovende tiltakene i kampen mot rotter er imidlertid prevensjonsmidler. Strategien går ut på å lokke rotter til fôringsstasjoner der for eksempel stoffet triptolid inngår i fôrblandingen. På denne måten svekkes fruktbarheten hos både hannrotter og hunnrotter.

Hos hannrotter hemmer triptolid spermiedannelsen, svekker spermienes mobilitet og skader testiklene, mens det hos hunnrotter skader eggstokkene, reduserer østrogennivået og hindrer eggmodning. Dette bremser veksten hos rotter uten å drepe rotter eller forgifte miljøet.

300

prosent har rottebestanden i San Francisco økt med fra 2012 til 2024.

Det er imidlertid ett problem med metoden: Triptolid finnes bare i den sjeldne kinesiske planten kardemommebusk. Forskere fra Københavns universitet har derfor utviklet en metode for å produsere stoffet i genmanipulerte gjærceller, og de forventer nå at bruken av triptolid vil bli mye mer utbredt.

Sammen med steriliserte rotter og KI-styrte feller kan et siste våpen mot fremtidens gnagerhorder være flere grøntområder i byene. For selv om det kan høres selvmotsigende ut, har grønne områder faktisk en rotteforebyggende effekt: Når byrommet blir mindre overfylt, får rottene tilgang til færre områder med gjemmesteder og søppel. Forskere i den internasjonale rottestudien oppdaget at byer med de mest bevarte grøntområdene opplevde en liten økning i rottebestanden, noen ganger en reduksjon.

Selv om det sannsynligvis vil være vanskelig å oppnå helt rottefrie byer, gir de vitenskapelige fremskrittene oss i det minste håp om at det vil være mulig å holde bestandene nede. Målet er at vi i fremtiden skal kunne nyte en rolig kveldstur uten piping og rasling fra hver eneste kjellersjakt eller søppelbøtte. □

LES VIDERE

Skann koden for å lese flere artikler om KLIMA på **illvit.no**

Det blir mer mat i varmen

I sommermånedene tilbringer folk mer tid ute og legger igjen mer matavfall. Avfallet brytes raskere ned i varmen og skaper lukt som rotter kan oppdage. Varmt vær betyr også mer små byttedyr som insekter og mark.

Varme fører til flere unger

Rotteungene er har ikke pels og kan ikke regulere sin egen kroppstemperatur, så foreldrene bruker energi på å holde dem varme. I høyere temperaturer kan foreldrene spare på energien og i stedet bruke den til å produsere for eksempel melk.

RMDHN.CO/SHUTTERSTOCK

Kulde holder rotter i ro

Temperaturen har en betydelig innvirkning på rottenes aktivitetsnivå. Hvis det er for kaldt ute, vil rottene søke ly i stedet for å lete etter mat i gater og smug. Inaktive rotter spiser mindre, men parer seg også mindre.

DARK_SIDE/SHUTTERSTOCK

Romstasjon bryter alle fartsgrenser

Hvis Den internasjonale romstasjonen var en bil, kunne den kjøre fra København til Sydney på under en time. Romstasjonen går i bane 386 kilometer over jorden med en hastighet på om lag 28 000 km/t. Det tar bare ti minutter å passere USA, og det tar omtrent halvannen time å runde jorden. I løpet av et døgn vil mannskapet se solen stå opp og gå ned 16 ganger. Bildet, som er tatt av NASA-astronauten Don Pettit, gir et inntrykk av hastigheten når romstasjonen flyr over en opplyst storby på jordens nattside.

Fotograf // Don Pettit

NASA

HISTORIENS **STØRSTE** VITENSKAPSFOLK

Carl Sagan hevdet at universet måtte romme liv lenge før astronomene observerte den første eksoplaneten – en planet utenfor vårt solsystem.

FAKTA

CARL SAGAN

Født: 1934, **død:** 1996

KJENT FOR

Populærvitenskapelig formidling, romanen Contact og rollen i utviklingen av astrobiologi og jakten på liv i universet.

VISSTE DU AT

I tenårene prøvde Carl Sagan å kontakte FBI med et forslag om hvordan man kunne kommunisere med utenomjordisk intelligens. FBI svarte aldri.

NASA, SHUTTERSTOCK

Av **Sebastian Relster**

Han var astronomiens første superstjerne

Carl Sagan fikk millioner av TV-seere til å gispe av forbløffelse over underverkene i verdensrommet. Og han formidlet ikke bare vitenskap til jordboere – også romvesener var i målgruppen.

Astronomen Carl Sagan gjorde universet til allemannseie. 500 millioner seere fulgte trollbundet med da han snakket om svarte hull, galakser og pulsarer, slik at alle kunne være med. Han forklarte til og med vitenskapen for romvesener.

Men livet i rampelyset fikk konservative kolleger til å fnyse av forakt, og Sagans fortellerglede endte med å koste ham dyrt.

Hva er Carl Sagan kjent for?

Carl Sagan vokste opp i en arbeiderklassefamilie i bydelen Brooklyn i New York på 1930-tallet, og allerede som barn hadde han blikket rettet mot verdensrommet. Da han var sju år gammel, dro han alene til biblioteket for å finne ut hva stjerner var. Da han oppdaget at solen er en stjerne, og at stjernene på himmelen er fjerne soler, ble hans livslange fascinasjon for universet vekket.

På skolen var han langt foran sine jevnaldrende og ble stemt frem av klassekameratene som den som hadde størst sannsynlighet for å lykkes.

Carl Sagan hoppet over flere klassetrinn for å studere fysikk og astronomi ved universitetet i Chicago, der han ble tatt opp som 16-åring. Etter å ha fullført en doktorgrad ved Harvard ble han i 1968 ansatt som forsker i astronomi ved Cornell-universitetet i delstaten New York, og der ble han senere professor og direktør for laboratoriet for planetstudier. Men det var først da han begynte å skrive bøker og opptre på TV, at han ble et kjent navn. Sagans kanskje største bragd var å fjerne forestillingen om at vitenskap er støvete og kjedelig.

Millioner av mennesker ble fengslet av fortellerevnen og den usvikelige entusiasmen hans. Det var ikke uten grunn at Time Magazine i 1980 beskrev ham som «vitenskapens beste selger».

Hva forsket Sagan på?

Sagan var lidenskapelig opptatt av livets opprinnelse og muligheten for at det har funnet fotfeste andre steder enn på jorden. Han bygde blant annet videre på forskerne Miller og Ureys berømte ursuppeeksperiment fra 1953.

Her ble en blanding av metan, ammoniakk, hydrogen og vann utsatt for «lyn» i form av elektriske gnister, noe som førte til dannelsen av aminosyrer – de sentrale byggesteinene i levende celler. Sagan var blant de første som antydet at prosessen også kunne finne sted på planeter som Mars og Venus, eller på isholdige måner lenger ute i solsystemet, som Titan. I stedet for lyn kunne ultrafiolett stråling eller vulkansk aktivitet sørge for den livgivende energien, hevdet han. Senere observasjoner ga ham rett.

> **Universet er i oss. Vi er laget av stjernestøv.**
>
> CARL SAGAN

På Saturns måne Titan har det blitt funnet komplekse organiske molekyler siden 1980-tallet, og i 2020 oppdaget forskere det sjeldne ringmolekylet syklopropenyliden (C_3H_2) i Titans atmosfære. Molekylet har ikke tidligere blitt observert utenfor jorden og antas å være en byggestein i dannelsen av enda mer komplekse, livsrelaterte molekyler. Sagan var også med på å utvikle instrumentene på Nasas Mariner- og Viking-ferder som landet på Mars.

Hvordan ble Sagan berømt?

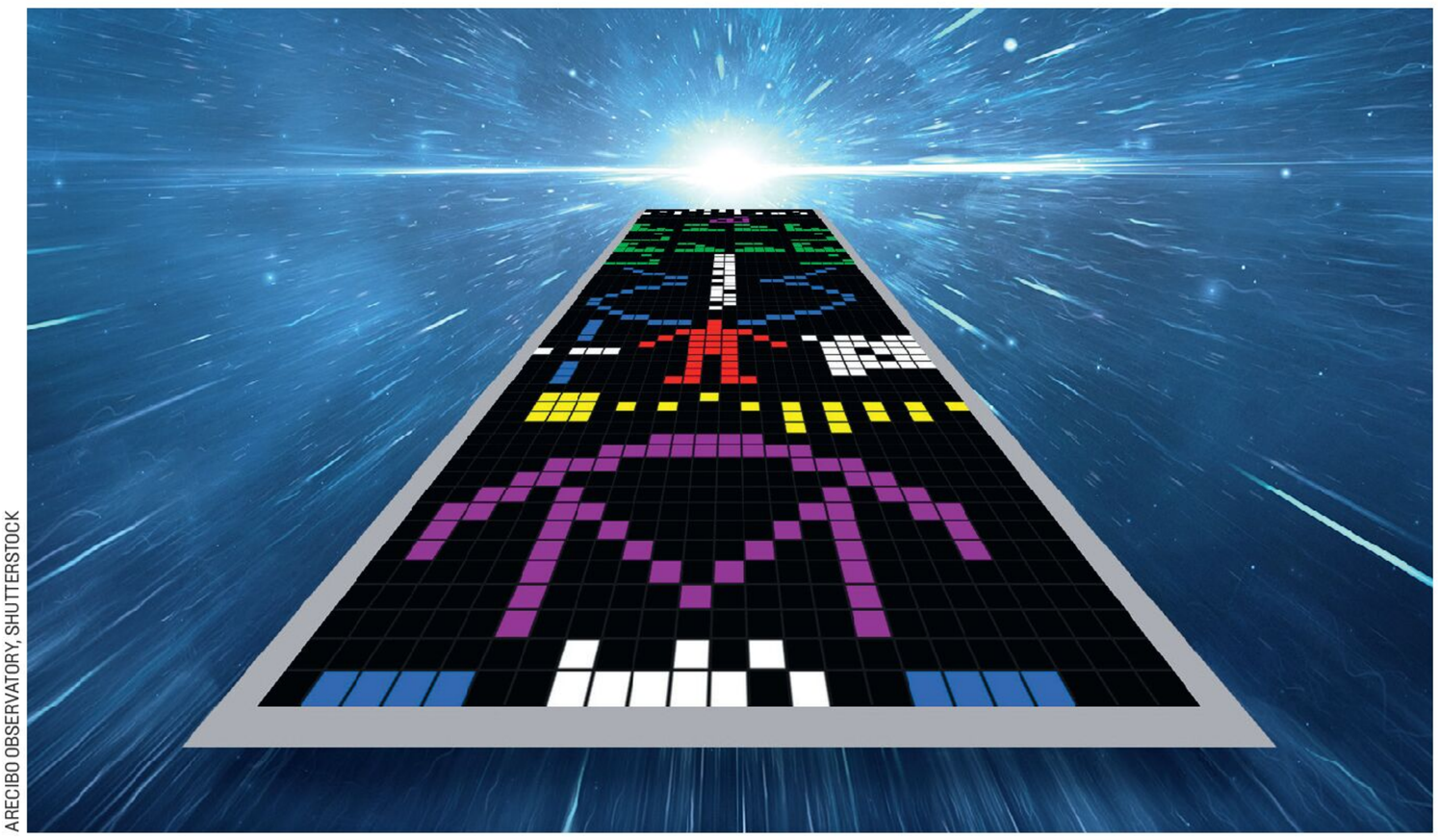
Etter flere tiår med forskning, undervisning og samarbeid med Nasa trådte Carl Sagan inn i rampelyset med TV-serien Kosmos. Serien hadde premiere i 1980 og ble sett av over 500 millioner seere i mer enn seksti land.

På den tiden brukte Kosmos banebrytende effekter og animasjon for å illustrere vitenskapens store spørsmål – fra stjernenes livssyklus til evolusjon, romfart og menneskets plass i kosmos. Sagan brukte to år på å lage serien, som han selv var medforfatter og programleder for. Blant de ikoniske utsagnene fra serien er «Vi er stjernestøv». Folk flest skulle få vite at vi er knyttet til universet – kroppen våre inneholder grunnstoffer som karbon, oksygen, nitrogen og jern, som er dannet i stjerner.

Men berømmelsen hadde sin pris. Mange av kollegene til Sagan ristet på »

» hodet av vitenskapspopulariseringen og de hyppige medieopptredenene hans. Sagan ble nektet medlemskap i det prestisjetunge amerikanske vitenskapsakademiet. Han ble heller ikke ansatt ved Harvard-universitetet, der han hadde tatt doktorgraden, selv om han var en opplagt kandidat. Mektige forskere mente at han brukte for mye tid på offentlige opptredener i stedet for «seriøs» forskning. En av hans argeste motstandere var nobelprisvinneren William A. Fowler, som kom med følgende stikk til Sagan:

«En propagandist er en som bruker ufullstendig informasjon for å oppnå maksimal overtalelse. Jeg kan komplimentere deg for å være en utmerket propagandist.»



ARECIBO OBSERVATORY, SHUTTERSTOCK

Arecibo-meldingen (fargelagt) ble sendt i 1974 mot stjernehopen M13. I Carl Sagans roman Contact sendes en melding den andre veien – mot jorden.

Hva handler Contact om?

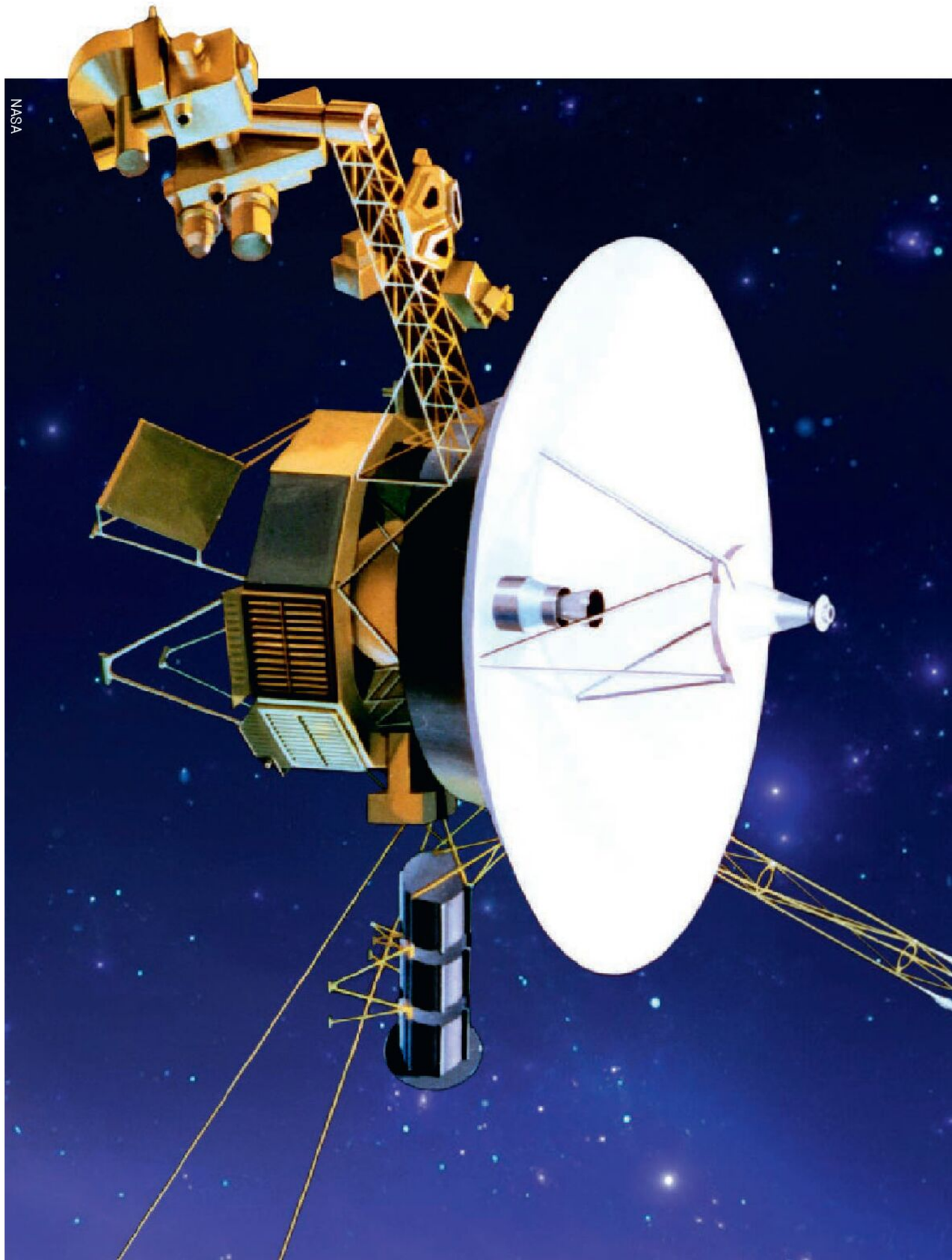
I 1985 ga Sagan ut romanen Contact. I boken fanger hovedpersonen, radioastronomen Ellie Arroway, opp et signal fra et fjernt stjernesystem, om lag 26 lysår fra jorden. Sagan var inspirert av virkelige radioteleskopeksperimenter fra 1970-tallet. Arecibo-observatoriet i Puerto Rico, der mye av handlingen i romanen utspiller seg, eksisterte i virkeligheten og ble i 1974 brukt til å sende en melding ut i verdensrommet, den såkalte Arecibo-meldingen. Meldingen besto av en 1679-sifret kode som inneholdt informasjon om menneskets biologi, solsystemet vårt og teknologien som ble brukt til å sende signalet.

Tallet 1679 ble valgt fordi det er produktet av 73 og 23 – to primtall, altså tall som bare kan deles med seg selv og én. Tanken var at primtall – og matematiske

TEORIEN

Sagans gamle hilsen til E.T. har blitt oppdatert

I 1977 sendte Nasa romsondene Voyager 1 og 2 ut på en lang reise. Med seg hadde de Carl Sagans hilsen fra jorden i form av musikk, lyder og bilder. Siden den gang har det blitt sendt flere meldinger i Sagans ånd – med matematikk og musikk som det universelle språket.



NASA

og vitenskapelige prinsipper generelt – er et universelt språk som en utenomjordisk intelligens kan forstå.

Den samme tankegangen gjenspeiles i signalet som Arroway må avkode i romanen. Det viser seg at signalet sendes på en frekvens basert på primtall, og den videre avkodingen av budskapet gjøres ved hjelp av kunnskap om det periodiske system, oppbygningen av atomet og kvantemekanikk.

Meldingen viser seg å være en slags teknisk tegning som beskriver en maskin som muligens kan brukes til romreiser. Hovedpersonen Ellie Arroway er inspirert av den virkelige SETI-forskeren Jill Tarter. Romanen ble en bestselger og ble filmatisert i 1997 med Jodie Foster i hovedrollen.

Hvordan formet Sagan jakten på liv i verdensrommet?

➥ På 1970-tallet hadde astronomene ennå ikke funnet en eneste planet utenfor solsystemet, og mange tvilte på at stjerner i det hele tatt hadde planeter – og uten planeter, ikke noe liv.

Carl Sagan tok ideen om utenomjordisk liv på alvor lenge før den ble populær, og han var en pioner når det gjaldt å få feltet anerkjent.

I 1971 var han for eksempel medarrangør av den første store internasjonale SETI-konferansen. SETI står for *search for extraterrestrial intelligence*. Her diskuterte forskere fra hele verden blant annet hvordan signaler fra utenomjordisk intelligent liv kunne se ut, og hvilke konsekvenser kontakt med fremmede sivilisasjoner ville få. Sagan ledet også an da Nasa sendte opp Pioneer-sondene i 1972 og 1973, med metallplater som viste et menneskepar og et stjernekart. I 1977 fulgte sondene Voyager 1 og 2, som hadde med seg en «gullplate»: en gullbelagt kobber plate med inngraverte meldinger til fremmede sivilisasjoner.

Platen inneholder nitti minutter med musikk fra hele verden – fra Beethovens strykekvartett nr. 13 og senegalesiske trommerytmer til kinesisk strengemusikk og Chuck Berrys «Johnny B. Goode». Ifølge Sagan viste «spillelisten» menneskehetens følelsesmessige dybde og kulturelle mangfold. Platen inneholder også naturlyder som hvalsang, torden og hjerteslagene til et spedbarn. Flere i det etablerte vitenskapelige miljøet ristet på hodet, men Sagan insisterte hardnakket og kalte platen «et eksperiment i interplanetarisk kommunikasjon».

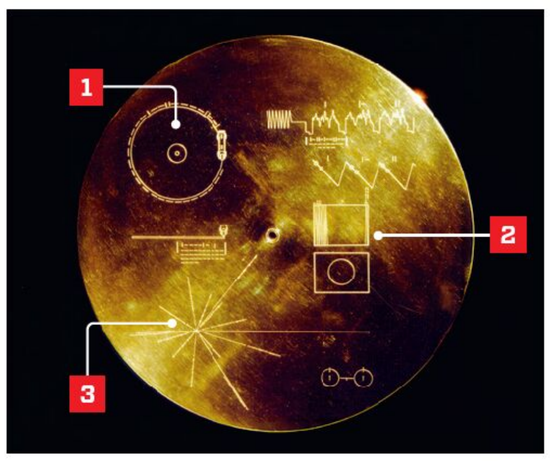
Hvordan døde Carl Sagan?

➥ Carl Sagan døde 20. desember 1996, bare 62 år gammel, etter lang kamp mot benmargskreft. Selv da han var syk, fortsatte han å skrive og undervise. Den siste boken hans, The Demon-Haunted World (1995), ble et manifest for kritisk tenkning.

Her går han til angrep på pseudovitenskap, konspirasjonsteorier, UFO-myter og mirakelkurer, som han sammenligner med religiøs fanatisme. Arven etter Sagan lever fortsatt. Forskere innen astrobiologi, planetforskning og SETI trekker på mange av hans ideer om hvordan liv kan ha oppstått under de isdekkede havene på Jupiters og Saturns måner.

Sagans navn lever også videre i verdensrommet, som han viet sitt liv til. En asteroide som går i bane rundt solen i den indre delen av asteroidebeltet mellom Mars og Jupiter, har fått navnet 2709 Sagan. □

1977



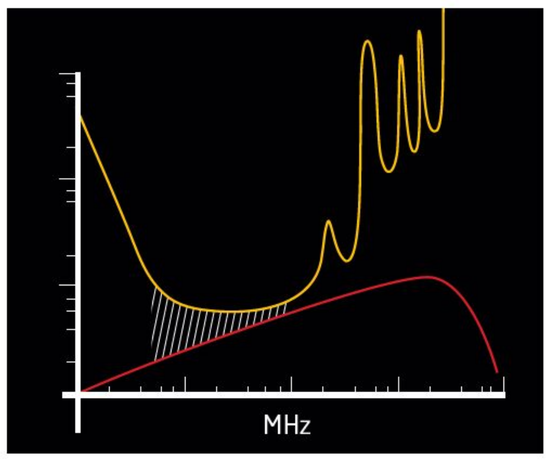
NASA/JPL-CALTECH

Plate med «jordens yndlingslåter» på langtur

Voyager-gullplaten

Voyager-platen er ledsaget av en bruksanvisning for fremmede sivilisasjoner: Øverst (1) vises det i binær kode – med nuller og ettall – hvordan man roterer skiven med 16 2/3 omdreining i minuttet. I midten (2) forklares hvordan lyd og bilde gjenskapes. Nederst (3) viser et «kart» med 14 linjer og binære tall en hvor og når Voyager ble skutt opp.

2017



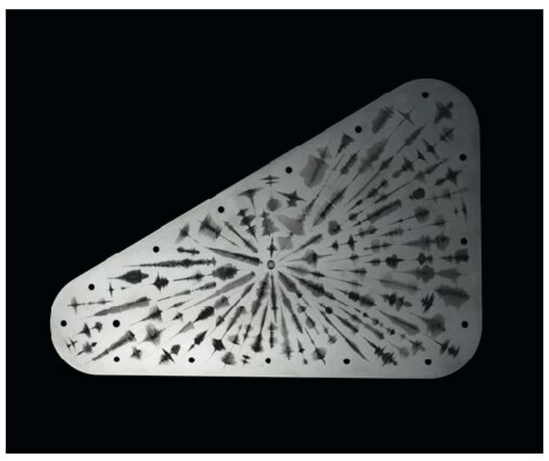
SETI

Universets beste radiokanal fikk nytt innhold

Sónar Calling GJ273b

I 2017 og 2018 sendte forskere og kunstnere flere meldinger til stjernesystemet Luytens stjerne 12,4 lysår unna, blant annet en innføring i matematikk og 33 korte musikkstykker. Meldingen ble sendt i et bestemt «lavstøy»-frekvensområde (skravert), der radiostøy fra bakgrunnsstråling fra verdensrommet (gult) og støyen fra jordens egen atmosfære og menneskeskapte TV-, radio- og mobiltelefonsignaler (rødt) forstyrrer minst.

2024



NASA/JPL-CALTECH

Millioner av meldinger er på vei mot ismåne

Flaskepost

I 2024 sendte Nasa opp romsonden Europa Clipper, som vil ankomme Jupiter i 2030. I løpet av totalt 49 nærpasseringer av ismånen Europa skal sonden undersøke om havet under månens iskappe kan gi grobunn for liv. Millioner av navn og meldinger fra hele verden er lagret på en spesiallaget brikke om bord. Brikken er beskyttet av en plate av det hardføre metallet tantal, som tåler Jupiters ekstreme stråling.

De første beboerne lander i 2028:

ASTRONAUTER FLYTTER TIL MARS

De første Mars-kolonistene må bygge hjem i en verden der temperaturen svinger mellom -125 og 20 grader celsius, støvstormer herjer i ukevis og overflaten bombarderes med dødelig kosmisk stråling. Ingeniørene har et enkelt svar på utfordringene: Marsboerne må grave seg ned.

→ **DEL 1** - FORTROPPEN

→ **DEL 2** - REISEN

→ **DEL 3** - ET NYTT HJEM

Av **Ebbe Rasch**

MARS 2028

Nå er det klar til avgang til den røde planet.

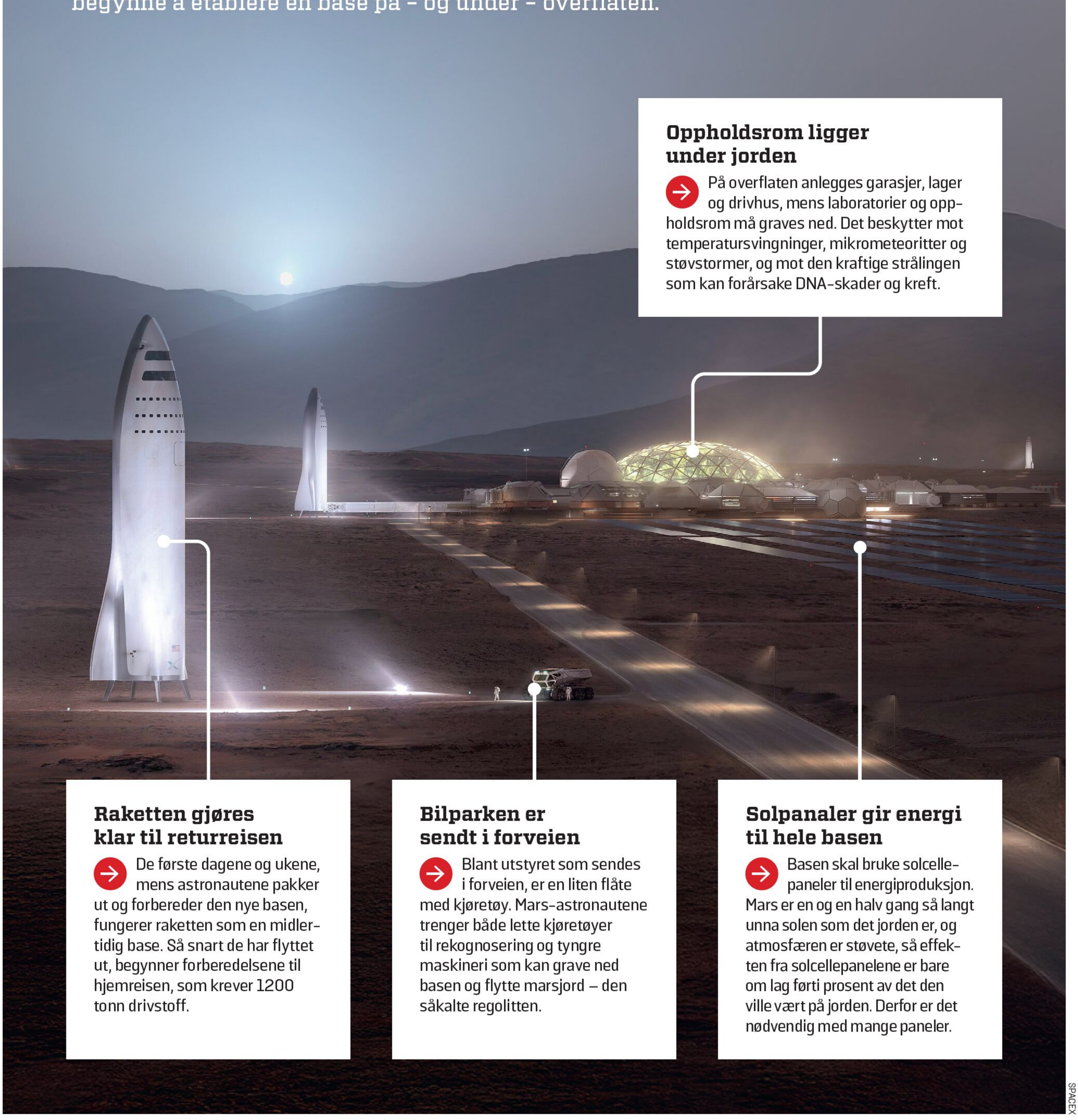
Strålingen på Mars er omtrent 100 ganger sterkere enn på jorden, så astronautene må søke dekning – for eksempel under overflaten.

CLAUS LUNAU

Det nye hjemmet

Basen skal graves ned

Før de første menneskene lander på Mars, har en flåte av forsyningsraketter brakt utstyr og forsyninger til planeten. Ved hjelp av roboter kan astronautene umiddelbart begynne å etablere en base på – og under – overflaten.



Oppholdsrom ligger under jorden

På overflaten anlegges garasjer, lager og drivhus, mens laboratorier og oppholdsrom må graves ned. Det beskytter mot temperatursvingninger, mikrometeoritter og støvstormer, og mot den kraftige strålingen som kan forårsake DNA-skader og kreft.

Raketten gjøres klar til returreisen

De første dagene og ukene, mens astronautene pakker ut og forbereder den nye basen, fungerer raketten som en midlertidig base. Så snart de har flyttet ut, begynner forberedelsene til hjemreisen, som krever 1200 tonn drivstoff.

Bilparken er sendt i forveien

Blant utstyret som sendes i forveien, er en liten flåte med kjøretøy. Mars-astronautene trenger både lette kjøretøyer til rekognosering og tyngre maskineri som kan grave ned basen og flytte marsjord – den såkalte regolitten.

Solpanaler gir energi til hele basen

Basen skal bruke solcellepaneler til energiproduksjon. Mars er en og en halv gang så langt unna solen som det jorden er, og atmosfæren er støvete, så effekten fra solcellepanelene er bare om lag førti prosent av det den ville vært på jorden. Derfor er det nødvendig med mange paneler.

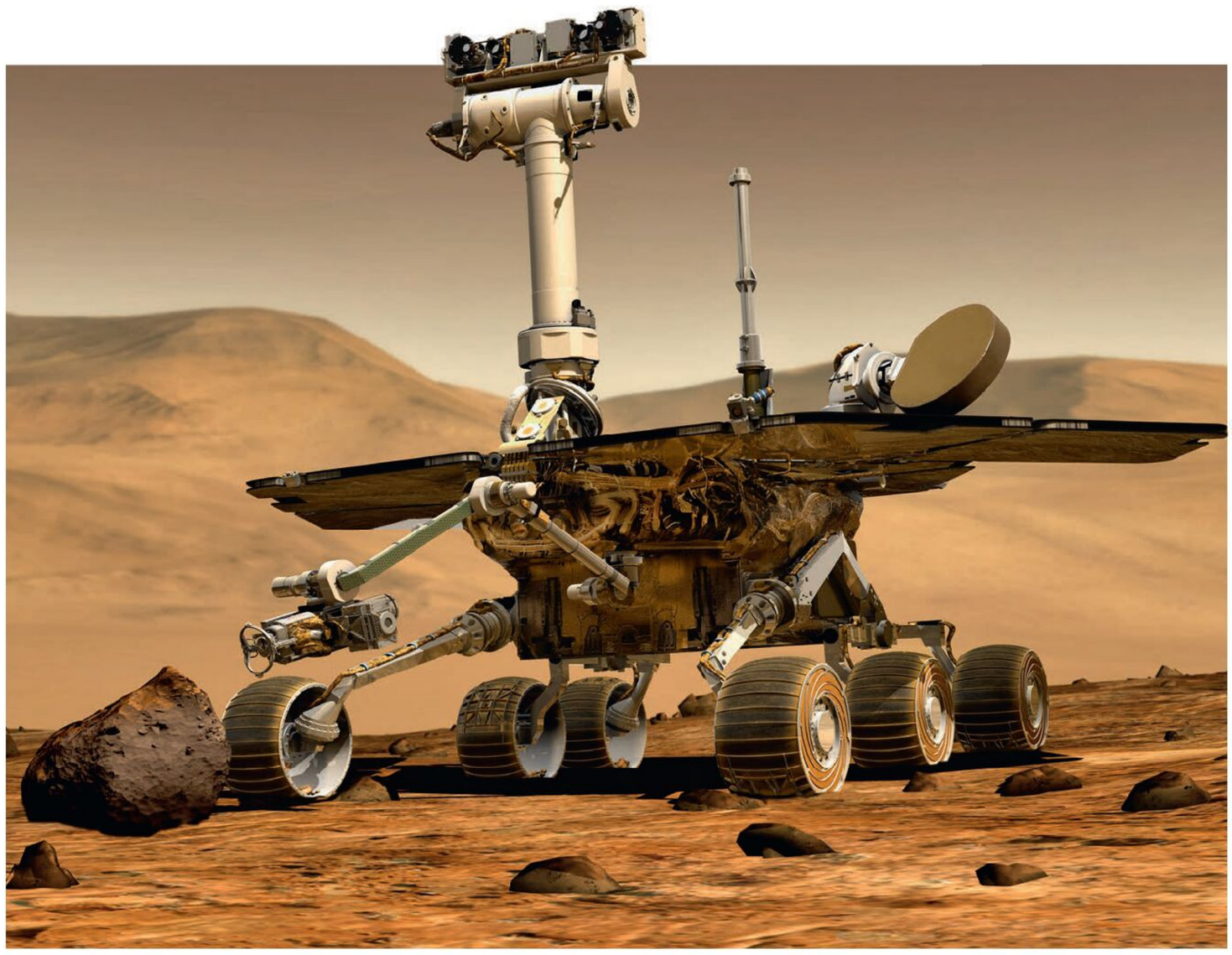
SPACEX

Etter ni måneders reise i det trange romskipet er målet endelig nådd. Astronauten åpner luken og skuer ut over det forjettede landet: en gold, iskald ødemark med giftig atmosfære og livsfarlig stråling.

For de første Mars-astronautene er det nå de virkelige utfordringene begynner. I denne ekstreme versjonen av «Alene i villmarken» er det ingen brusende elver med drikkevann, bær og bark å sanke eller vilt å jakte på. Her må deltakerne produsere både vann og den livsviktige gassen som driver kroppens forbrenningsanlegg: oksygen.

Og hvis de vil tilbake til jorden, må de lage sitt eget rakettdrivstoff. Turen til Mars har kostet hver eneste dråpe drivstoff i tanken på romfartøyet.

Heldigvis har astronautene med seg mye mer enn bare sovepose, fyrstål og kniv. I verktøykassen har de en komplett kjemisk fabrikk som kan lage kraftig drivstoff av det som finnes på den golde røde planeten.



BEST-BACKGROUNDS/SHUTTERSTOCK

I 2021–2023 testet Mars-roveren Perseverance et anlegg som kan utvinne rent oksygen fra luften på Mars. På et bemannet Mars-oppdrag vil denne prosessen være helt avgjørende.

Atmosfæren får blodet til å koke

Høsten 2024 kunngjorde sjefen for romfartsselskapet SpaceX, Elon Musk, at han snart vil sende mennesker til Mars. Allerede i 2026 vil det første forsyningsromfartøyet bli skutt opp, og to år senere vil reisen til de første tolv astronautene begynne. Selskapet til Musk har allerede utviklet en helt ny generasjon gjenbrukbare romskip som kan ta turen til Mars, i hvert fall på papiret, men tidsplanen er svært ambisiøs – for å si det forsiktig.

Ingeniører og romfartseksperter er svært skeptiske, ikke minst på grunn av de ubarmhjertige forholdene på Mars. Atmosfæretrykket er så lavt – bare 0,6 prosent av trykket på jorden – at du trenger trykkdrakt for å bevege deg utendørs. I den tynne atmosfæren på Mars ligger kokepunktet for vann på om lag null grader, så uten trykkdrakt vil blod og andre kroppsvæsker umiddelbart begynne å koke.

Drakten må også ha innebygd lufttilførsel. Mens luften på jorden består av nitrogen og oksygen, inneholder Mars-atmosfæren hovedsakelig CO_2 og bare 1,3 prosent oksygen. Hvis astronautene tok et dypt pust av luften, ville de bli kvalt.

Når den første astronauten setter støvelen på Mars, virvles det opp finkornet, rødlig støv. Fargen skyldes jernholdige mineraler som ruster i kontakt med det sparsomme oksygenet i atmosfæren. De ekstreme temperatursvingningene, fra –125 minusgrader til 20 varmegrader på en solskinnsdag, har gjennom millioner av år fått bergarter og steiner til å forvitre til bittesmå sandkorn. Og det finnes verken regn eller vegetasjon som kan binde støvet.

0

grader er kokepunktet for vannpå Mars. Uten trykkdrakt vil blodet bokstavelig talt koke i årene på astronautene.

Støvet ligger som en dis over landskapet, og det er elektrisk ladet, slik at det fester seg til romdrakten.

Roboter har fått starthjelp

Det første oppdraget for astronautene er å sette kursen mot forsyningsromskipene, som har landet om lag to år i forveien. Her vil robotene allerede være i gang med å sette opp en base og, viktigst av alt, montere de medbrakte ISRU-anleggene. Forkortelsen står for *in-situ resource utilisation*, ressursutnyttelse på stedet, og refererer til en kjemisk fabrikk som er helt avgjørende for et langtidsopphold på Mars.

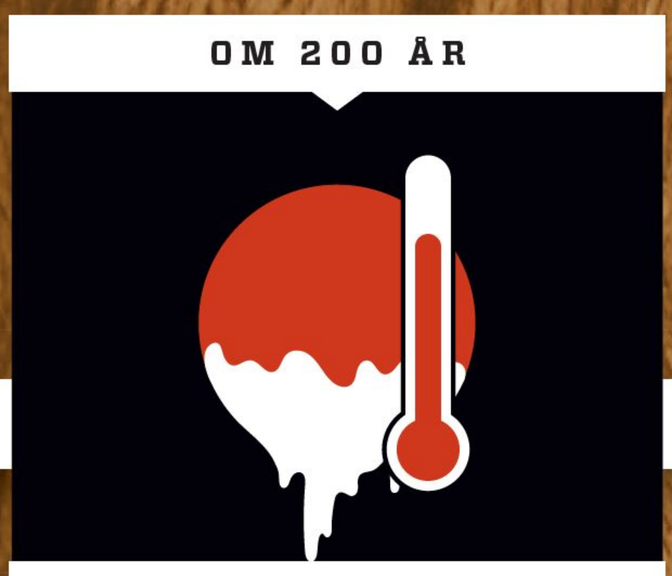
ISRU-anlegget kan snu atmosfærens giftige nivåer av CO_2 til astronautens fordel. Gjennom kjemiske prosesser kan anlegget filtrere andre gasser ut av luften – som argon og nitrogen – og spalte CO_2 til karbon (C) og oksygen (O). Oksygenet gjør det selvfølgelig mulig for astronautene å puste, men romskipet trenger også denne gassen. Når det en gang setter kursen tilbake til jorden, vil oksygentanken om bord inneholde 950 tonn.

ISRU-anlegget kan utvinne 5,5 gram oksygen fra hver kubikkmeter luft det suger inn. For å produsere 950 tonn oksygen må maskinen behandle nesten to hundre millioner kubikkmeter mars«luft». Forskernes forsiktige estimat er at det vil ta minst ett år – et estimat som faktisk er basert på erfaringer med ISRU-anlegg på Mars. I 2021 landet roveren Perseverance på Mars med et lite anlegg som het MOXIE, og som kunne utvinne oksygen fra atmosfæren.

MOXIE klarte å produsere opptil ti gram oksygen i timen. Med et anlegg på den størrelsen ville det ta ti tusen år å skaffe nok oksygen til å sende astro- »

5 steg skal forvandle Mars til en grønn oase

Hvis mennesket skal bli en interplanetarisk art, er Mars en god kandidat til å bli et nytt hjem. Men den røde planeten er et «oppussingsobjekt». Taket er lekk, det er ingen oppvarming, og vannforsyningen er frosset. Oppussingen vil ta årtusener.



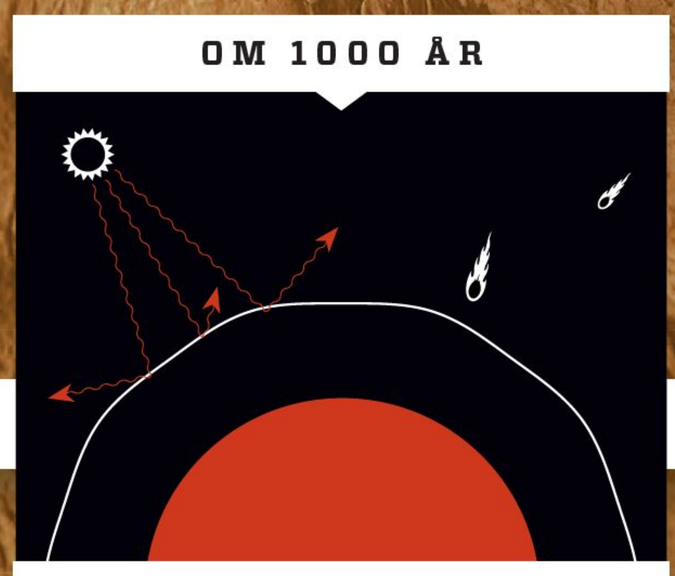
Global oppvarming smelter isen på Mars

Det første skrittet mot «terraforming» av Mars – å gjøre planeten beboelig – er å heve temperaturen. Mens gjennomsnittstemperaturen på jorden er 15 varmegrader, er den på Mars rundt 60 minus. Kulden er ikke bare ubehagelig for nye beboere, den er så ekstrem at det er vanskelig å lage og holde ved like en atmosfære man kan puste i. Temperaturen må økes med minst 60 grader.

På jorden er vi allerede i ferd med å heve temperaturen. På hundre år har vi doblet mengden CO_2 i atmosfæren, noe som har fått temperaturen til å stige med litt over én grad. Med den farten ville det tatt seks tusen år å komme over frysepunktet på Mars, men kraftigere gasser kan få fart på drivhuseffekten.

METODEN:

- Karbon- og fluorgasser (PFC-er) er ti tusen ganger så effektive som CO_2 til å fange varme. Grunnstoffene finnes allerede på Mars, og roboter kan settes til å produsere PFC-er. Forskere har beregnet at det vil kreve to hundre millioner tonn PFC-er å heve temperaturen på Mars med 60 grader.



Tett atmosfære beskytter mot stråling og meteorer

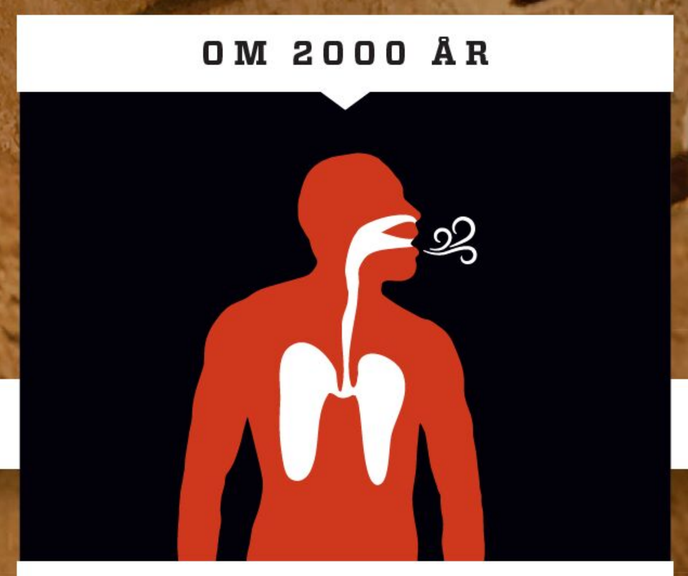
Også taket må være tett i menneskehetens nye hjem. Atmosfæretrykket på Mars er i dag om lag 0,6 prosent av trykket på jorden, noe som ikke er nok for de fremtidige innbyggerne. En av konsekvensene av den tynne atmosfæren er at vann koker ved 0 grader og derfor går direkte fra fast form, altså is, til vanndamp.

Den tynne atmosfæren gir heller ikke den samme beskyttelsen som atmosfæren på jorden. Kosmisk stråling og meteorer går uhindret gjennom, og uten vanndamp kan ikke atmosfæren holde på varmen. Dette betyr at forskjellen mellom natt- og dagtemperaturen er over hundre grader. Men Mars hadde en gang en tettere atmosfære, og noen av råstoffene til en ny finnes på planeten.

METODEN:

- For å heve trykket til bare ti prosent av det man finner på jorden, kreves det om lag tretti billioner tonn gass.

En del av gassen kan skaffes til veie ved å fordampe CO_2 og vann fra polene. Resten ser forskerne for seg at kan importeres utenfra: Gassholdige asteroider kan kapres og sendes på kollisjonskurs med Mars.



Oksygen gjør det mulig å puste

Neste prioritet er «inneklimaet» i det nye hjemmet. I dag består atmosfæren på Mars av om lag 95 prosent CO_2, 2,7 prosent nitrogen og bare cirka 0,1 prosent oksygen.

Mennesket trenger en mye høyere konsentrasjon av oksygen, som er avgjørende for energiomsetningen i cellene våre. På jorden inneholder atmosfæren 21 prosent oksygen, 78 prosent nitrogen og bare 0,04 prosent CO_2.

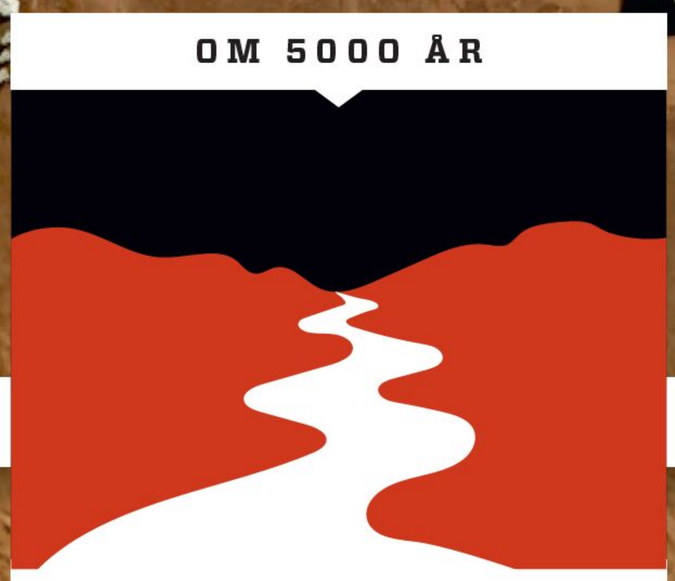
Hvis oksygeninnholdet i luften bare er på for eksempel ti prosent, fører det til svimmelhet og hodepine, og det ville kreve milliarder av tonn oksygen å komme opp på det nivået i luften på Mars.

Heldigvis finnes det faktisk allerede rikelig med oksygen på Mars. Det er bare kjemisk bundet i andre stoffer.

METODEN:

- Oksygen kan utvinnes fra CO_2, og i atmosfæren på Mars er det rundt 24 billioner tonn av gassen.

Gassen kan spaltes til karbonmonoksid og ti billioner tonn oksygen ved hjelp av elektrolyse. Prosessen er energikrevende, men enorme solcelleparker kan levere strømmen.



Vannet strømmer i elver og hav

Før hjemmet blir beboelig, er det mye «rørleggerarbeid» som må gjøres. På jorden er det vannkretsløpet som driver økosystemene på planeten. Vann fra hav, elver og innsjøer fordamper til atmosfæren. Deretter regner det ned på jorden til fordel for dyr og planter, før det renner tilbake i havene, der det er hjem for milliarder av ulike organismer.

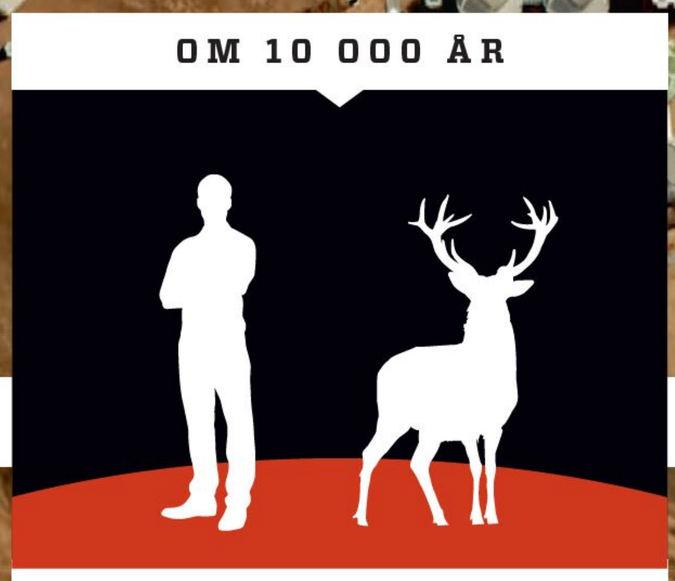
Det er mye vann på Mars, men alt er frosset. Under overflaten finnes det mellom tjue og tretti millioner kubikkilometer vann – nok til å sette hele kloden under tjue til tretti meter vann. Men på grunn av den lave temperaturen finnes vannet bare i fast form.

For at Mars skal få brusende elver og bølgende hav, må isen smelte og gå inn i et helt nytt kretsløp.

METODEN:

- Etter hvert som temperaturen og trykket i atmosfæren stiger, vil isen på nordpolen og sørpolen begynne å smelte.

Vann vil igjen strømme i elveleier som har vært tørrlagt i to til tre milliarder år, og fordampning fra havene vil igjen skape skyer og nedbør.



Dyr og planter flytter inn i det nye hjemmet

De første organismene kan holde innflyttingsfest på Mars om ti tusen år – kanskje enda tidligere.

På jorden har det tatt 3,8 milliarder år for livet å komme dit vi er i dag. De første encellede organismene har utviklet seg til komplekse livsformer i et enormt komplisert økosystem: To millioner kjente arter av dyr, planter, sopp, alger og bakterier har erobret alle nisjer, og biologer anslår at vi fortsatt bare kjenner til ti prosent av alle artene på planeten.

Det finnes ingen bevis for liv på Mars, men Nasa har funnet organiske molekyler der oppe. Det kan tyde på at mikroorganismer en gang har hatt fotfeste på Mars – eller det kan være et resultat av geologiske prosesser.

METODEN:

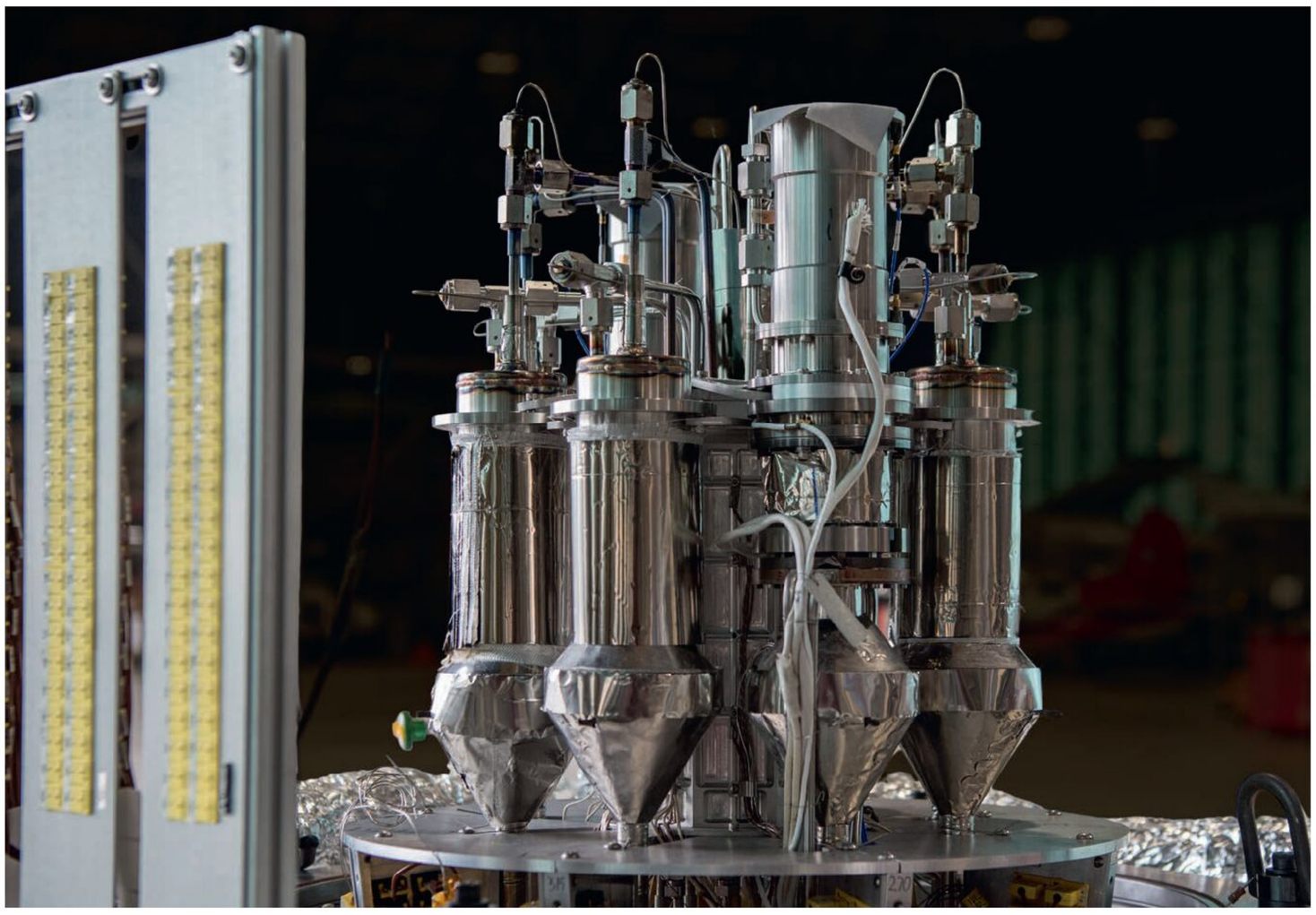
- For å skape et bærekraftig økosystem på Mars må en hærskare av mikrober settes i arbeid.

De må forvandle den karrige marsjorden – såkalt regolitt – til rik matjord. I dette jordsmonnet kan de første hardføre plantene slå rot og gi mat til de første dyrene.

MIKKEL SKOV BENEDIKTOSN & SHUTTERSTOCK

Steg for steg kan Mars gjøres egnet for mennesker i løpet av århundrer.

SPACEX



NASA

Nasas eksperimentelle miniatyrkjernereaktor Kilopower veier bare 134 kilo og kan levere 1000 W strøm. På Mars kan lignende anlegg komme til å drive fremtidens base.

» nautene hjem igjen, men for Mars-oppdraget skal anlegget være mye større og mer avansert. Ikke bare skal det utvinne oksygen, det skal også forsyne romfartøyet med en annen viktig gass.

Undergrunnen er full av vann

Landingsstedet må velges slik at marsboerne har lett tilgang til vann. Selv om det ikke har rent vann på Mars på millioner av år, anslår forskerne at det finnes mellom tjue og tretti millioner kubikkilometer frossent vann på planeten. Mesteparten er fanget i is ved polene, men satellittmålinger har også avslørt store mengder vann fanget i permafrosten noen meter under overflaten andre steder. Det fremtidige ISRU-anlegget vil bore seg ned gjennom bakken, smelte vannet og pumpe det opp til fabrikken.

Her skal vannet renses slik at astronautene kan drikke det, men væsken vil også bli kjemisk behandlet. Vann – H_2O – skal spaltes i hydrogen (H) og oksygen (O). Og hydrogenmolekylene kan reagere med karbon fra CO_2 i luften. Resultatet blir metan (CH_4) – den andre gassen som rakettmotorene på romfartøyet trenger i tillegg til oksygen.

Hjemreisen krever 250 tonn metan, og for å produsere den mengden trenger et ISRU-anlegg minst 1200 kubikkmeter is. Marsjorden som anlegget henter opp, såkalt regolitt, er også en verdifull ressurs. Den inneholder stoffer som jern, aluminium og magnesium, som kan bearbeides og brukes i reservedeler, ledninger og annet.

Den kan også beskytte mot den livsfarlige strålingen som treffer Mars dag og natt. I likhet med jorden bombarderes planeten konstant med energirik kosmisk stråling, partikkelutladninger fra solen og UV-stråling. Men den rustne planeten har verken noe magnetfelt eller noen tykk atmosfære til å beskytte seg.

20-30

millioner kubikkilometer med vann er frosset ned i ismasser og under overflaten på Mars.

Astronauter på Mars vil bli utsatt for strålingsnivåer som er hundre ganger det vi opplever på jorden, og under et lengre opphold utgjør strålingen en alvorlig helserisiko. Stråling kan skade DNA, forårsake kreft, føre til sterilitet og svekke både immunforsvaret og sentralnervesystemet. Men regolitten er et utmerket strålingsskjold. Et lag på to til tre meter reduserer strålingsnivået betydelig, og derfor skal astronautene holde seg under overflaten det meste av tiden.

Når et ISRU-anlegg tømmer en islomme, kan astronautene bygge bo- og laboratoriemoduler i hulrommet, og den utgravde regolitten kan legges på toppen som ekstra beskyttelse. På selve overflaten er det bare radioutstyr, lagerbygninger og drivhus.

Svak sol betyr lite lys

Belysning, oppvarming, laboratorier og et stort ISRU-anlegg bruker mye strøm. Samlet sett vil Mars-basen kreve fem tusen og ti tusen kilowattimer per døgn – dobbelt så mye som årsforbruket til en enebolig på jorden. Dessverre er ikke solcellepanelene like effektive på Mars, for planeten ligger lenger unna solen, og støvet i atmosfæren tar mye av lyset.

Hvis energibehovet skal dekkes av solcellepaneler, trengs det om lag 75 000 kvadratmeter av dem – tilsvarende ti fotballbaner – og en betydelig batteripark. Planen er derfor å supplere dette med et kjernekraftverk. Nasa har brukt kjernekraft på romferder siden 1960-tallet og har også testet et lite mobilt anlegg som kalles Kilopower.

På den fremtidige Mars-basen kan mellom ti og tjue miniatyrkjernekraftverk sørge for forsyningssikkerheten til det første astronautteamet – og kanskje gjøre det mulig å etablere en varig koloni. Det er i hvert fall planen til SpaceX. Elon Musk ser for seg at menneskeheten skal være multiplanetarisk, og drømmer om en selvforsynt by med femti tusen mennesker på Mars innen 2050. Drømmen er kanskje nettopp det: en drøm. Men det er mye som er mulig å få til likevel. Eller som fysikeren Philip Metzger, som tidligere har forsket på planeter for Nasa, sier det:

«Vi har aldri vært så nær å sende mennesker til Mars. Jeg tror tidsplanen til Musk vil være problematisk, men vi står på terskelen til en ny tidsalder.» □

LES VIDERE

Skann koden for å lese flere artikler om UNIVERSET på illvit.no

Såkalte ISRU-anlegg er designet for å utvinne kjemikalier fra luften og undergrunnen som kan brukes til drivstoff og andre formål.

Is og luft blir rakettdrivstoff

På Mars vil kolonistene være avhengige av en kjemisk fabrikk som kan omdanne luft og is fra bakken til rakettdrivstoff. Den helautomatiske fabrikken kan fylle rakettankene på om lag ett år.

Filter fanger råstoff fra atmosfæren

1 Luften på Mars inneholder 95 prosent CO_2 – et råstoff for drivstoffproduksjon. Fabrikken suger inn luft, og en molekylsikt fanger opp CO_2 (grønt/rødt), mens andre gasser går uhindret gjennom.

Vann spaltes til oksygen og hydrogen

2 Is fra under bakken smeltes, og vannet (H_2O) mates inn i et kar med en positiv og en negativ elektrode. Når elektrisk spenning settes på, spaltes vannet via elektrolyse i oksygen (rødt) og hydrogen (blått), som samles opp.

MIKKEL SKOV BENEDIKTSON

Enkel reaksjon danner eksplosiv gass

3 Det siste trinnet er å varme opp hydrogen (blått) fra elektrolysen og CO_2 (grønt/rødt). De to stoffene reagerer og danner den svært eksplosive gassen metan, CH_4, (grønt/blått). Metan og oksygen er drivstoffet til romskipet.

NASA/CLAUS LUNAU

Hva er skjeve hornhinner?

Hvorfor oppstår skjeve hornhinner, og hva er koblingen til mutasjonen som forårsaker blå øyne?

HELSE Skjeve hornhinner – også kjent som astigmatisme – skyldes uregelmessigheter i hornhinnen eller linsen inne i øyet.

Når du ser på et objekt, kommer lysstrålene inn i øyet – først gjennom hornhinnen og deretter gjennom øyelinsen. Til slutt treffer lyset netthinnen bak i øyet. Her må lyset fokuseres på et lite punkt for at gjenstanden skal fremstå som skarp og uskarp.

Men hvis det er ujevnheter i øyets ytre lag, treffer lyset netthinnen mer diffust. Dette resulterer i et forvrengt, uskarpt og ufokusert syn. Skjeve hornhinner er vanligvis medfødt og utvikler seg med synet, men det kan også utvikle seg senere i livet – for eksempel etter en grå stær-operasjon eller hvis øyet skades i en ulykke. Visse tilstander som keratokonus, der hornhinnen buler ut, kan også føre til skjeve hornhinner.

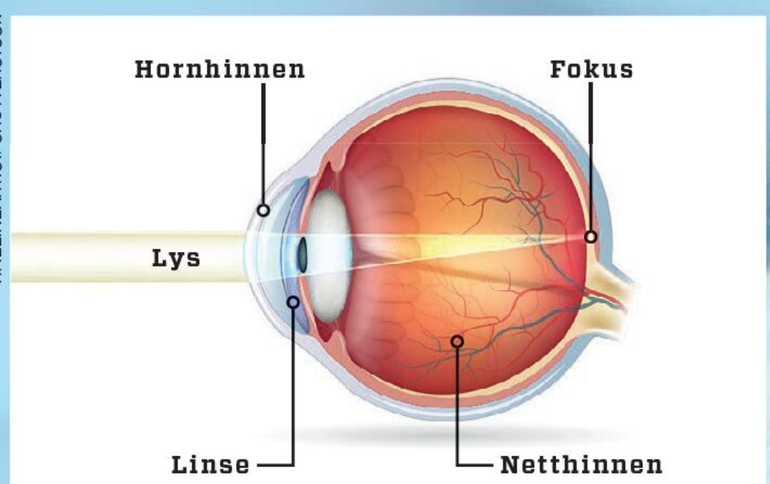
I dag kan skjeve hornhinner ofte korrigeres med briller eller kontaktlinser. I noen tilfeller er det imidlertid nødvendig med kirurgi. Legene bruker laserstråler for å glatte ut linsene i øyet, slik at krumningen blir mer optimal og lysbrytningen i øyet blir jevnere.

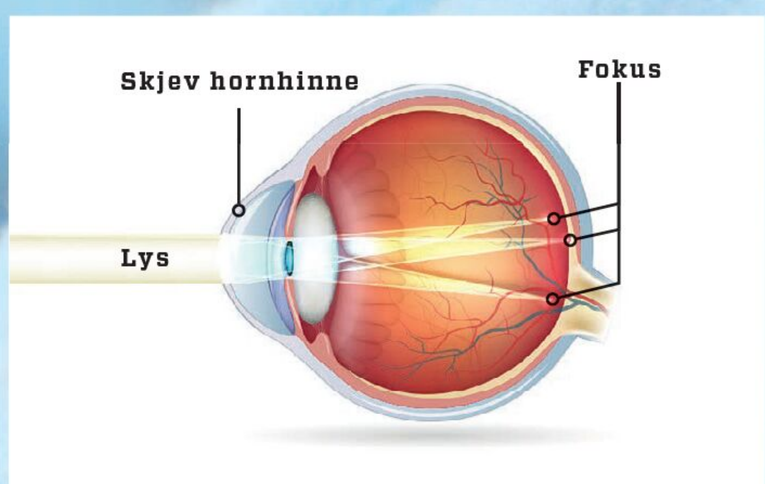
Skjeve hornhinner er delvis genetisk og arvelig betinget. Det er en myte at tilstanden er knyttet til mutasjonen som førte til blå øyne. Blåøyde har imidlertid en noe høyere risiko for å utvikle *andre* øyesykdommer – for eksempel makuladegenerasjon, som er aldersrelaterte forandringer i øyets gule flekk.

Ujevnheter forårsaker dårlig syn

Hvis hornhinnen eller linsen er bulende og ujevn, kan ikke lyset fokuseres jevnt på netthinnen bak i øyet, noe som resulterer i uklart syn.

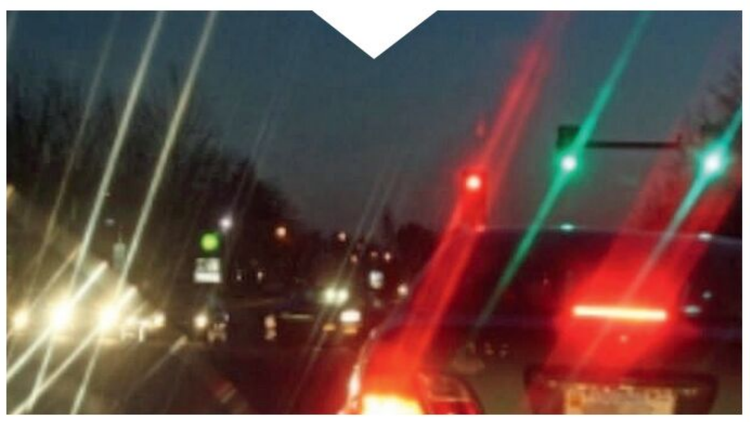
TIMELINEARTIST/SHUTTERSTOCK





FRISKE ØYNE FOKUSERER LYSET I ETT PUNKT

1 Hornhinnen fokuserer alt lys utenfra inn i et lite område bak i øyet, slik at synet holdes skarpt og fokusert.



UJEVNE ØYNE FORÅRSAKER USKARPT SYN

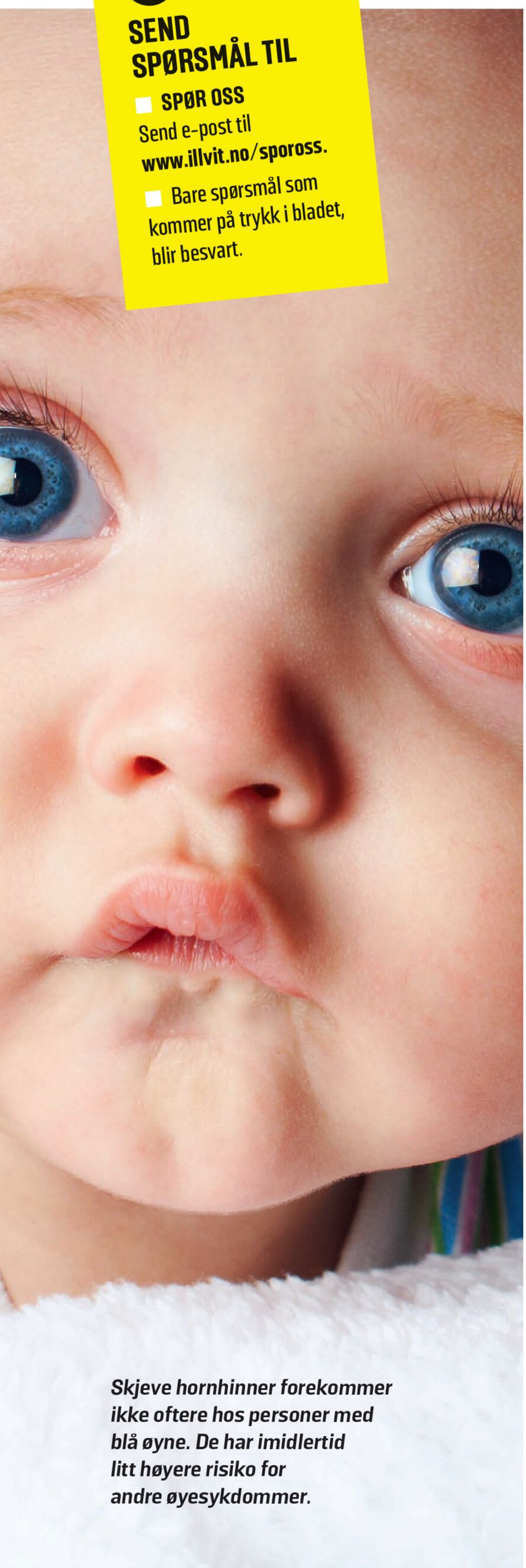
2 Hornhinnen eller linsen i øyet er ujevn. Derfor brytes og fokuseres lyset på flere punkter foran eller bak netthinnen, noe som gjør synet uskarpt.

SEND SPØRSMÅL TIL

SPØR OSS

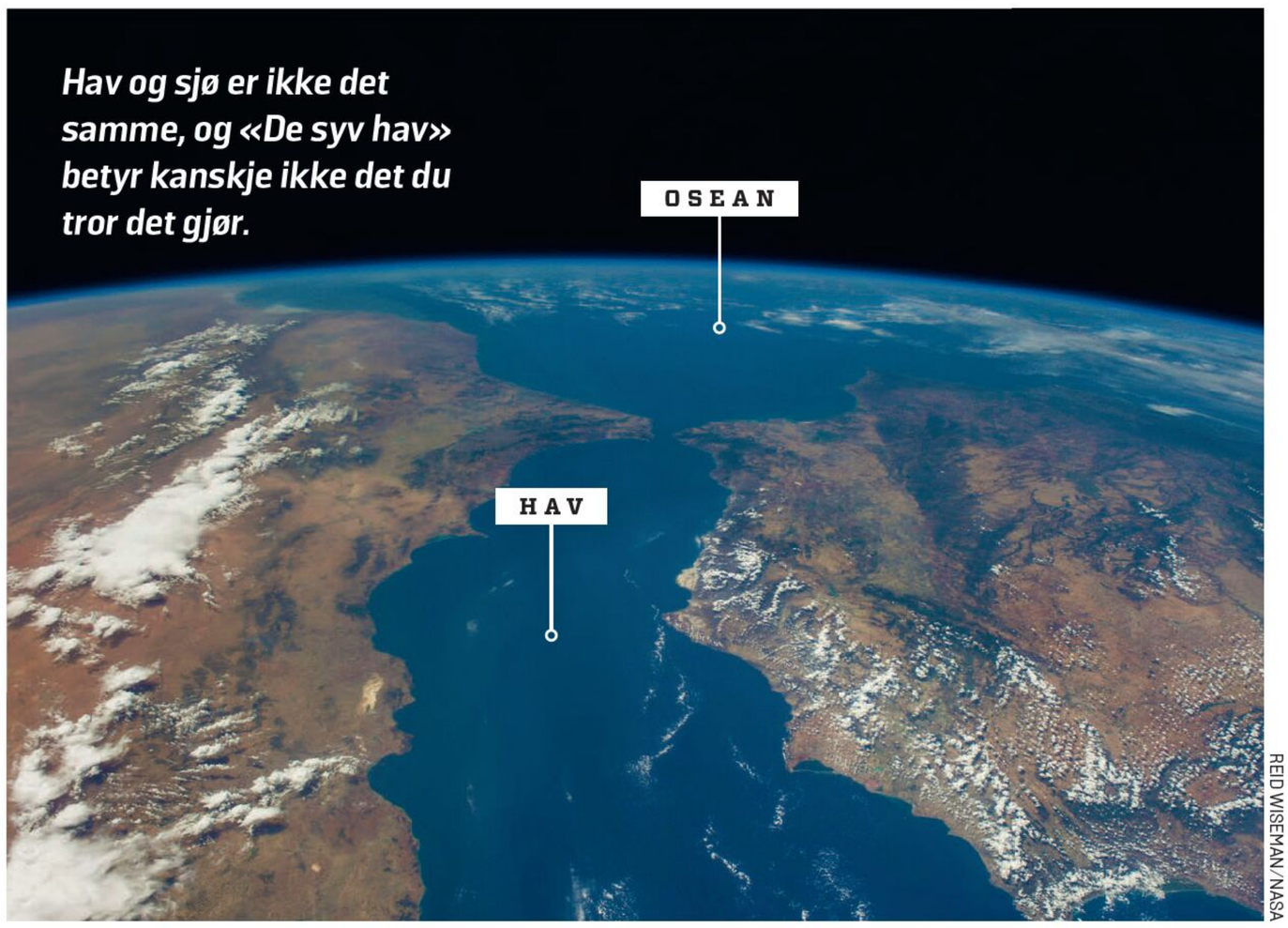
Send e-post til **www.illvit.no/spoross.**

Bare spørsmål som kommer på trykk i bladet, blir besvart.



Skjeve hornhinner forekommer ikke oftere hos personer med blå øyne. De har imidlertid litt høyere risiko for andre øyesykdommer.

MELENAY/SHUTTERSTOCK



Hav og sjø er ikke det samme, og «De syv hav» betyr kanskje ikke det du tror det gjør.

REID WISEMAN/NASA

Hva er forskjellen mellom et osean og et hav?

Oseaner og hav har ulike offisielle definisjoner – men det hersker fortsatt forvirring rundt begrepene. Dette gjelder blant annet de berømte «sju verdenshavene», som sannsynligvis ikke er det du tror de er.

NATUREN Et osean er et av jordens enorme saltvannsbassenger. I dag kjenner havforskere til fem oseaner: Stillehavet, Atlanterhavet, Det indiske hav, Sørishavet og Polhavet. Det er Den internasjonale hydrografiske organisasjon (IHO) som definerer grensene mellom dem.

Et hav er mindre enn et osean og befinner seg ofte der et osean møter land. Middelhavet, mellom Europa og Afrika, eller Det arabiske hav øst for Afrika er eksempler på store havområder som begge er forbundet med oseaner. Et hav kan være en del av et osean, men ikke omvendt.

Mange forbinder begrepet «de sju verdenshav» med de fem oseanene, der Atlanterhavet og Stillehavet teller som to, henholdsvis nord og sør for ekvator.

Opprinnelsen til begrepet er imidlertid en annen, og de sju hav refererer ikke til dagens oseaner i det hele tatt.

I middelalderen omtalte europeerne Rødehavet, Middelhavet, Persiabukta, Svartehavet, Adriaterhavet, Kaspihavet og Det indiske hav som de sju store havene.

Nasjonale navn på store havområder kan også forvirre begrepene enda mer.

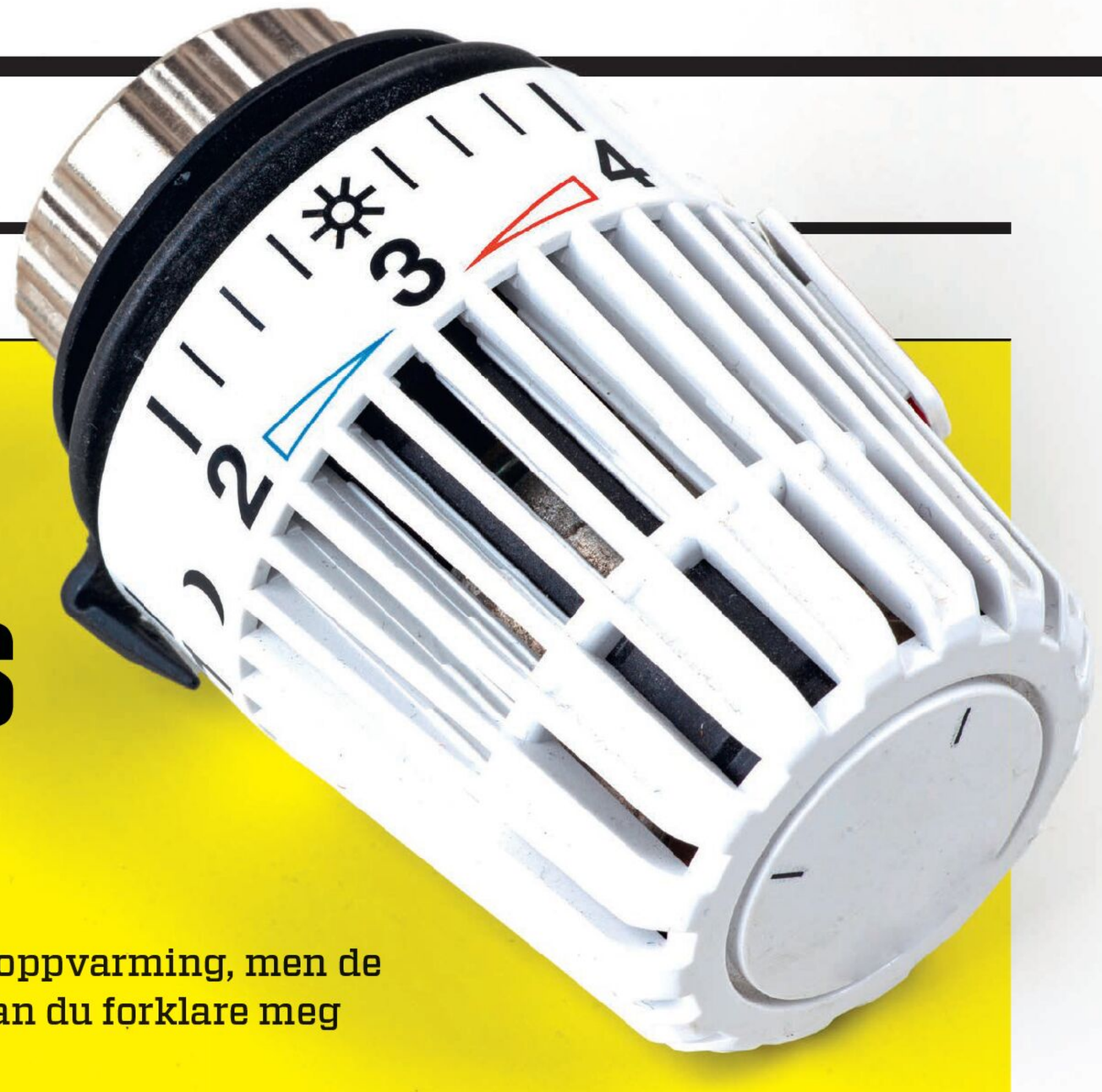
På noen språk kalles for eksempel ett eller flere oseaner for «hav», som i Atlanterhavet og Stillehavet.

På samme måte finnes det havområder som ikke har «hav» i navnet sitt. For eksempel regnes både Mexicogolfen og Hudson Bay som hav.

OSEANENE ER STØRST

- **Største osean:** Stillehavet dekker om lag 168 millioner km².
- **Minste osean:** Polhavet dekker om lag 14 millioner km².
- **Største hav:** Det arabiske hav dekker om lag 3,9 millioner km².
- **Minste hav:** Marmarahavet dekker bare ca. 11 500 km².

⊕ INN I TEKNIKKEN



SERVANTES/SHUTTERSTOCK

Hvordan virker en gammeldags termostat?

Vi har et gammelt fritidshus med elektrisk oppvarming, men de 60 år gamle radiatorene har termostater. Kan du forklare meg hvordan de fungerer uten elektronikk?

TEKNOLOGI Gammeldagse termostater fungerer uten elektronikk – og uten strøm. I stedet utnytter termostaten den naturlige tendensen ulike stoffer – metaller, væsker eller gasser – har til å reagere på temperaturendringer.

Et klassisk eksempel er den såkalte bimetalltermostaten. Den finnes i brødristere, men også i gammeldagse elpaneler. Bimetalltermostaten består av to forskjellige metaller, vanligvis kobber og jern. De to metallene utvider seg ulikt når temperaturen øker. Fysikerne sier at de har forskjellige utvidelseskoeffisienter. Jern har en utvidelseskoeffisient på 0,012 mm/°C. Det betyr at et jernrør på én meter blir 0,012 millimeter lengre for hver grad det varmes opp. Kobber har en koeffisient på 0,017.

Dette kan utnyttes ved å plassere en stripe kobber tett sammen med en stripe jern av samme lengde. Ved oppvarming blir kobberet lengre, og derfor bøyer de to stripene seg. Denne bevegelsen kan brukes til å avbryte en krets for å slå av strømmen.

En annen vanlig løsning er termostaten på en varmtvannsradiator. Denne typen termostat inneholder et lite metallrør fylt med væske eller gass.

Når stoffet varmes opp, utvider det seg. Det økte volumet presser mot en fjær som gradvis stenger av vanntilførselen til radiatoren.

To metaller styrer temperaturen

En bimetalltermostat fungerer uten strøm og elektronikk. Når temperaturen stiger, fører forskjellen i utvidelsen av to metaller til at en bimetallstrimmel bøyes. Dette kan åpne eller lukke en bryter.

LOTTE FREDSLUND

METALLER UTVIDER SEG ULIKT

1 Når temperaturen stiger i en elektrisk radiator, utvider kobber seg mer enn jern. Så når en kobberstrimmel og en jernstrimmel varmes opp ved siden av hverandre, er det kobberstrimmelen som vokser mest.

STRIMMEL BØYES UNDER OPPVARMING

2 Når kobberstrimmelen utvider seg mest, blir resultatet at de to strimlene bøyes. Strimlene bøyer seg i retning av jernstrimmelen. Systemet kalles også en bimetalltermostat.

BRYTER SLÅS AV ELLER PÅ

3 Bøyingen av strimmelen kan brukes til å bevege en bryter. Når radiatoren slås på, bøyer strimmelen seg til slutt så mye at den åpner kretsen og strømmen stopper, slik at radiatoren slås av.

Hvorfor får jeg lyst til å kvele søte dyr?

MENNESKET For noen mennesker kan synet av en søt baby eller valp utløse en sterk trang til å kvele eller på annen måte skade den søte skapningen.

Dette fenomenet kalles på engelsk «cute aggression» – søt-aggresjon.

Selv om de færreste gir etter for trangen, kan det være ganske skremmende å oppleve.

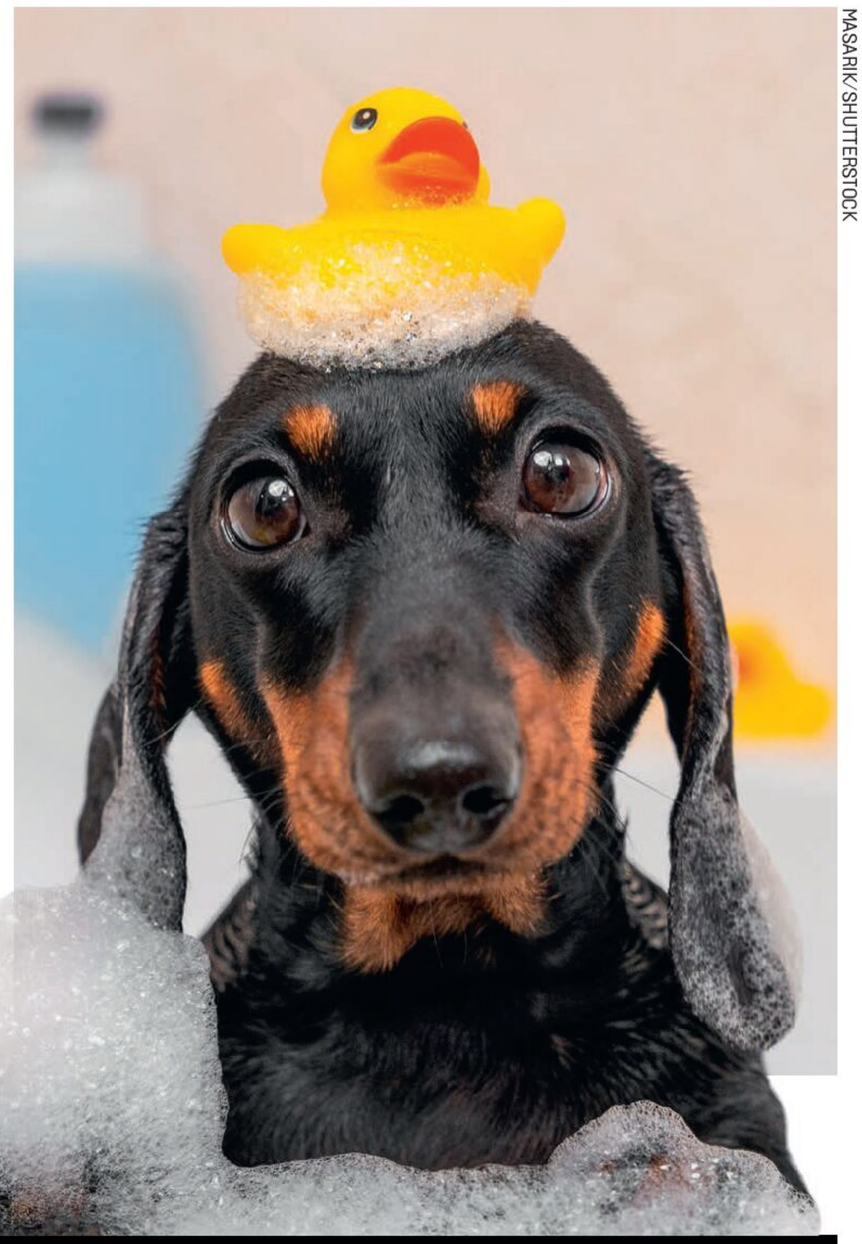
I en studie fra 2018 målte psykologer hjerneaktiviteten til forsøkspersoner som så på bilder av søte babyer og dyreunger.

Når forsøkspersonene følte seg truffet av søt-aggresjon, registrerte forskerne høy aktivitet i både følelsessenteret og belønningssenteret i hjernen.

Belønningssenteret er blant annet viktig for at vi skal kunne ta vare på avkommet vårt, men det er også involvert i aggresjon. Dette kan være en del av forklaringen på hvorfor søte dyr kan vekke aggressive følelser.

Noen psykologer anser fenomenet for å være en slags ventil som hindrer at følelsene våre kommer ut av kontroll. I så fall er søtaggresjon en reaksjon på at vi er følelsesmessig overveldet.

Trangen til å ta vare på den søte skapningen blir så sterk at hjernen balanserer den med den motsatte følelsen – akkurat som når vi for eksempel gråter av glede.



MASARIK/SHUTTERSTOCK

PEOPLEIMAGES.COM – YURI A

Hvor lav kan hvilepuls bli?

God form resulterer i lavere hvilepuls hos mennesker, selv om den ikke på langt nær er så lav som hos noen dyr. Men hvor lav kan den egentlig bli?

MENNESKET Toppidrettsutøvere kan ha en hvilepuls på bare 30–40 slag per minutt.

Den laveste som noen gang er målt, var bare 27 slag per minutt.

Tatt i betraktning at de fleste mennesker har en hvilepuls på 60–100 slag i minuttet, er det lite, men sammenlignet med en rekke arter i dyreriket, er det skyhøyt.

Mens idrettsutøveres hvilepuls synker på grunn av sterke hjerter som kan sende oksygen rundt i hele kroppen med færre slag, skyldes dyrenes lave hvilepuls andre tilpasninger.

Arter med nesten foruroligende lav hvilepuls lever først og fremst dypt nede i havet, der kulda bremser stoffskiftet og dermed oksygenbehovet. Spesielt kaldblodige dyr får pulsen langt ned i kulde.

Håkjerringer, som holder til i vann med temperaturer under 7 °C, har for eksempel en hvilepuls på 4–6 slag per minutt.

Rekorden for den laveste hvilepulsen hos varmblodige dyr tilhører blåhvalen, som har et gigantisk hjerte som slår bare 2–4 ganger i minuttet under lange dykk.

Forskere har også målt en kortvarig ekstremt lav puls hos havlærskilpadder. I løpet av et halvtimes dykk lå pulsen i gjennomsnitt på 17 slag i minuttet, men underveis målte forskerne plutselig pulsnivåer på 1 slag i minuttet.

Dyr på land kan også få pulsen ned. Når for eksempel jordekorn er aktive, slår hjertet 200–400 ganger i minuttet. Men når de går i dvale, synker pulsen til 3–10 slag i minuttet.

2-4

slag i minuttet – så få ganger slår blåhvalens gigantiske hjerte under lange dykk. Dette er rekorden for den laveste hvilepulsen hos varmblodige dyr.

Hvorfor har noen mennesker problemer med å sovne?

Jeg ligger og vrir meg lenge, mens mannen min nesten sover før han treffer puten. Hvorfor er det så stor forskjell?

MENNESKET Overgangen til søvn styres av en rekke nevrologiske og fysiologiske endringer i kroppen. For noen mennesker skjer overgangen i løpet av minutter eller sekunder, mens det for andre tar lengre tid.

Stress, tankemylder, bekymringer og smerter kan forsinke søvnen, og inntak av koffein, alkohol, måltider eller røyking like før leggetid kan føre til søvnløshet.

Tilstanden kan ramme hvem som helst fra tid til annen, men kan også være kronisk og en daglig kamp.

Å sovne er en kompleks og gradvis prosess som innebærer et omfattende skifte i hjernebølgeaktiviteten.

Når vi er søvnige og lukker øynene, begynner langsomme theta-bølger å dominere den fremre delen av hjernen. Etter hvert som vi synker inn i søvnen, sprer theta-hjernebølgene seg til den bakre delen av hjernen og erstatter de middels raske alfa-hjernebølgene.

Aktiviteten i hjernebølgene styres av et område i hjernen som kalles thalamus. Den behandler og overfører signaler og påvirkes blant annet av stress, koffein og temperatur. Aktiviteten i thalamus avgjør om du har lett eller vanskelig for å sovne.

Du kan øke sjansene for å sovne ved å dempe lyset i timene før leggetid, holde en kjølig temperatur på soverommet, unngå koffein og alkohol om kvelden og trene i løpet av dagen.

SLIK SENDER HJERNEBØLGER DEG TIL DRØMMELAND

1. Raske **betahjernebølger** forbundet med konsentrasjon og aktivitet forsvinner.
2. Middels raske **alfahjernebølger**, som forbindes med avslapning i våken tilstand, avtar gradvis.
3. Langsomme **thetahjernebølger** sprer seg fra forsiden til baksiden av hjernen.
4. Ekstremt langsomme **deltahjernebølger** tar over hjernen etter hvert som søvnen blir dypere.

FRAMEANGEL/SHUTTERSTOCK

Hvorfor sluker ikke svarte hull selve verdensrommet?

UNIVERSET Et svart hull oppstår når en stor nok masse – for eksempel en døende stjerne – komprimeres til et mikroskopisk punkt som kalles en singularitet. Det svarte hullet har en så enorm tyngdekraft at selv ikke lys kan unnslippe å bli slukt.

Så når et svart hull svelger noe, skyldes det tyngdekraften. Men tyngdekraften påvirker bare objekter med masse, som planeter, stjerner, kosmisk støv, gasser – og så lysets fotoner, som ikke har noen masse, men som inneholder energi på grunn av sin bevegelse.

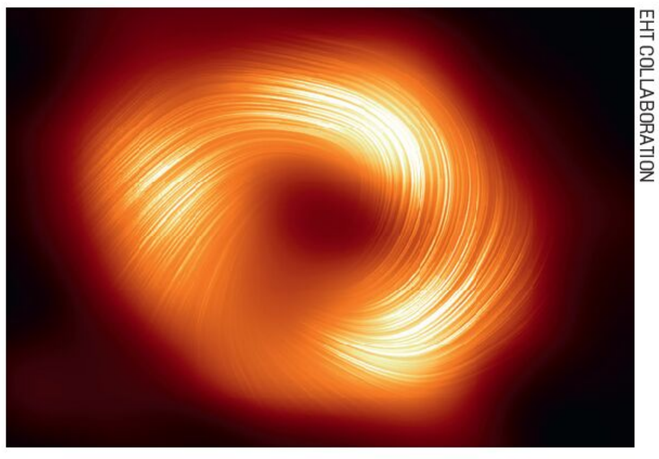
Men rommet i seg selv har verken masse eller energi. Derfor slukes det ikke på samme måte.

Svaret på hva et svart hull gjør med selve rommet, finner vi i begrepet romtid.

Før Albert Einstein anså forskerne tid og rom for å være to forskjellige ting. Men i relativitetsteorien slo Einstein dem sammen til en firedimensjonal romtid.

For Einstein var ikke romtiden bare et fysisk begrep. Det var en scene der alle fysiske hendelser i universet utspiller seg – en scene som kan bøyes, krummes og forvrenges.

En måte å visualisere hvordan romtiden fungerer på, er å forestille seg den som et elastisk gummilaken. I midten av arket ligger en tung jernkule, som representerer et svart hull med enorm tyngdekraft. Kulen presser ned på lakenet, og lakenet bretter seg rundt kulen, men uten å bli svelget. På samme måte bøyer et svart hull romtiden rundt seg – uten å sluke den heller. Som fysikeren John Wheeler uttrykte det: «Massen forteller romtiden hvordan den skal krumme seg, og romtiden forteller massen hvordan den skal bevege seg.»



EHT COLLABORATION

Forskere har tatt dette bildet av lyset rett rundt det svarte hullet i Melkeveiens sentrum, Sag A.*

... pirajaer kan fortære deg på fem minutter?

Mytene er mange om pirajaens grådighet. Et kikk i munnen på dem avslører også et av klodens mest skremmende tannsett, Men kan de virkelig forvandle et menneske til et skjelett på fem minutter?

DYR Det krever 300–500 pirajaer å fortære en velvoksen mann på fem minutter. Det viser beregninger utført av zoologen Raymond Owczarzak.

Og siden pirajaer ofte finnes i store stimer, er et slikt etegilde absolutt mulig, selv om konkrete eksempler er sjeldne.

Fiskenes rykte som drapsmaskiner stammer fra en rask fortæring som den tidligere presidenten i USA Teddy Roosevelt observerte i 1913.

Han var på en tur nedover Amazonas, og et av de mange stedene selskapet hans la til, hadde de lokale snørt til en liten del av elven med nett og fylt det med pirajaer fra andre deler av elven – uten å fôre dyrene på flere dager.

Da Roosevelt kom til byen, kastet de som underholdning en levende ku til fiskene, som i sin akutte sult gnagde den ned til beinet på minutter.

Senere omtalte Roosevelt pirajaer som mer fryktinngytende enn haier og barrakudaer og skrev følgende i reiseberetningen sin, Through the Brazilian Wilderness: «Hodet med den korte snuten, de stirrende, onde øynene og de grusomt bevæpnede kjevene er innbegrepet av ond villskap; og fiskens oppførsel matcher utseendet.»

En del av dette ryktet er altså fortjent, men de er ikke så aggressive som mytene antyder.

I januar 2020 publiserte brasilianske og portugisiske forskere en studie som dokumenterte at de fleste skader på de som drukner i piraja-farvann, skyldes andre fiskearter.

Ryktet som superskurk har gjort at pirajaer er lite studert i forhold til andre dyrearter.

Biologene vet for eksempel ikke hvor mange arter det finnes, og dietten er ikke kartlagt i detalj.

Pirajaen jakter med sanser og selvtillit

SANSER STYRER FOKUS

Pirajaer sanser blod i vannet. Det viste et forsøk med bare én dråpe blod i 200 liter vann. De stimler også sammen, når de hører plasking i vannet.

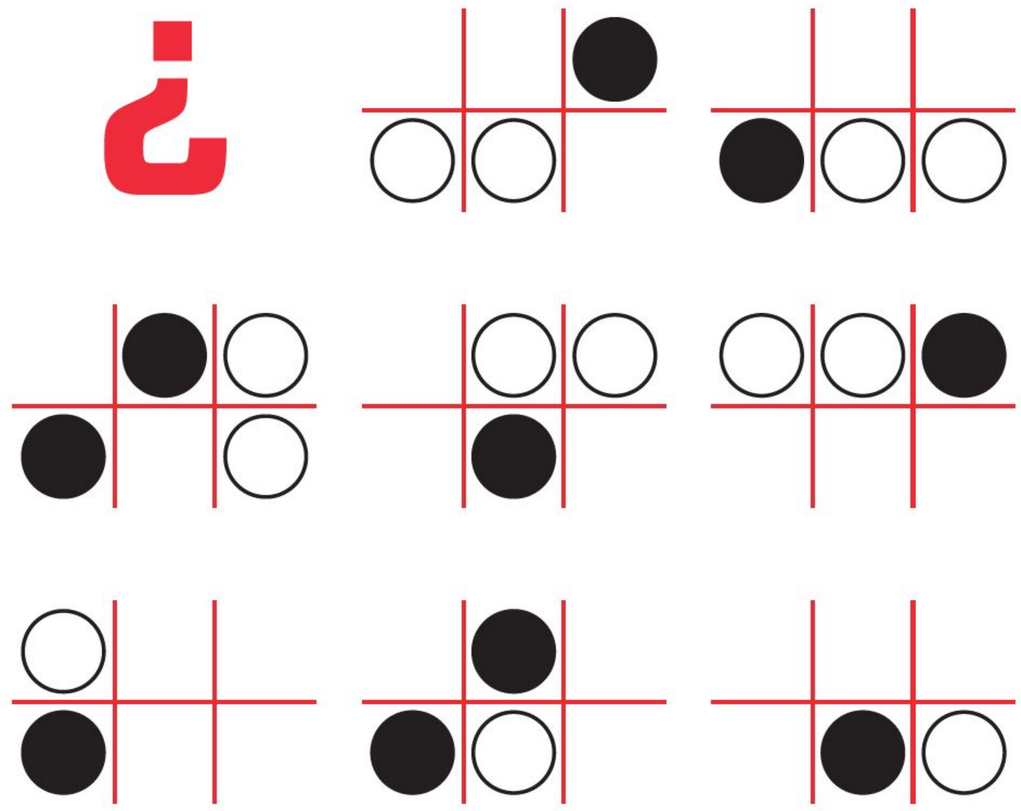
INSTINKT STYRKER SELVTILLIT

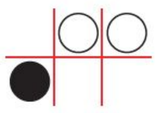
Pirajaer elsker å svømme og jakte i stimer. Jo større stim en piraja befinner seg i, jo mer rolig forholder den seg ved angrep fra større rovdyr, viser studier.

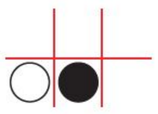
BITT RIVER OPP BYTTET

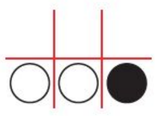
Pirajaer har, i forhold til kroppsvekten, et av de kraftigste bittene i dyreriket. Takket være de skarpe, takkede tennene kan bittet rive et bytte i stykker.

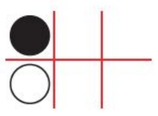
ALBERTO LOYO/SHUTTERSTOCK

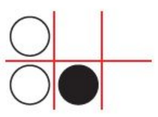


E: 

B: 

O: 

L: 

G: 

3 Kan du se logikken og plassere den manglende brikken?

VISUELL INTELLIGENS

BILDE GENERERT VHA. CHATGPT

1. Hvor mange egg var det på bildet?
2. Hvor mange skjærebrett var det?
3. Var det en saks på bildet?
4. Hvor mange beholdere inneholdt olje?
5. Hvor mange gjennomsiktig målebegere var det?
6. Hva var det fire av helt til venstre i bildet? (Forbokstaven er løsningen til Knekk koden).
7. Hvor mange glass vann var det?

2 Se på bildet i maksimalt to minutter. Dekk deretter til bildet, snu bladet og svar på spørsmålene.

HUKOMMELSE

E: 3 **N:** 5 **Z:** 7 **Y:** 8 **M:** 9

Deretter sier vertinnen «16» til neste person i køen, som svarer «8» og får komme inn. Personen foran dem får tallet «50», og vedkommende svarer «6» og kommer inn. Hvordan bør Rasmus og Helle reagere når vertinnen deretter sier tallet «2» til dem?

1 Rasmus og Helle står foran en bar og prøver å komme inn. På veggen står det «Adgang kun hvis du kan løse dagens kode.» En person lenger frem i køen ser opp på barvertinnen. Vertinnen sier «12.» Gjesten svarer «5» og får lov til å komme inn. Deretter sier vertinnen «16» til neste person i køen, som svarer «8» og får komme inn. Personen foran dem får tallet «50», og vedkommende svarer «6» og kommer inn. Hvordan bør Rasmus og Helle reagere når vertinnen deretter sier tallet «2» til dem?

LOGISK SANS

TRENING IQ

Løs oppgaver innen ulike typer intelligens og se hvor du utmerker deg.

LØSNING

Hver løsning utgjør en del av en kode.

Skriv løsningene og finn løsningsordet:

1 .....

2 .....

3 .....

KEN IKEDA MADSEN & SHUTTERSTOCK

KUNNSKAP PÅ TVERS

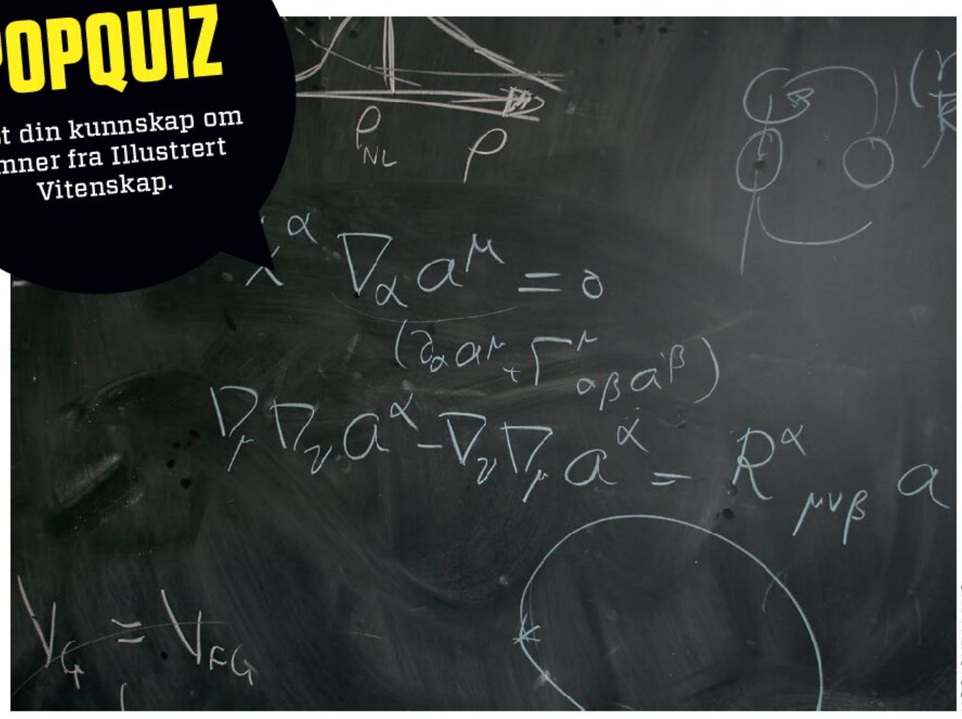
Bruk så få opplysninger som mulig på hvert spørsmål.

Redaktør: **Esben Jes Schouboe Alminde** // Knekk koden-tekst: **Christian Erin-Madsen** // Tekst: **Erik Wied**

	5 poeng	**4** poeng	**3** poeng	**2** poeng	**1** poeng
BOTANIKK → **Hvilken plante?**	■ Navnet stammer fra det greske ordet for testikkel pga. rotknollens form hos visse arter.	■ Det er en familie med rundt 28 000 arter fordelt på over 700 slekter.	■ En av slektene er Vanilla planifolia, som krydderet vanilje er laget av.	■ Mange av artene er populære pryd-planter, og det fin-nes klubber for hobbydyrkere.	■ Det greske ordet for testikkel, som planten er oppkalt etter, er orchis.
VEKSILLOLOGI → **Hvilket flagg?**	■ I 1922 ble flag-get tatt i bruk etter en uavhengighets-krig, men det ble først offisielt i 1937.	■ Flagget består av tre farger som symboliserer to en-het mellom to reli-giøse grupper.	■ De tre fargene er grønn, som alltid er nærmest flagg-stangen, hvit og oransje.	■ Navnet på flag-get på landets opprinnelige språk er bratach na hÉireann.	■ Det er et flagg for en nasjon som tidligere var en del av Storbritannia.
FYSIKK → **Hvilken partikkel?**	■ Partikkelen ble først påvist av fysikerne Frederick Reines og Clyde Cowan i 1956.	■ Solen sender ut rundt to prosent av sin energi i form av denne partikkelen.	■ Observatoriet IceCube på Antarktis har som viktigste oppgave å studere partikkelen.	■ Det er en nesten masseløs partikkel som beveger seg stort sett uhindret gjennom universet.	■ Selv om partikkelen ikke er et nøytron, er navnet et diminutiv av dette ordet.
MEDISIN → **Hvilke sykdommer?**	■ Ankyloserende spondylitis, også kalt Bekhterews sykdom, hører til denne type sykdommer.	■ I 2018 fortalte tennisspilleren Caroline Wozniacki at hun led av en av disse sykdommene.	■ Der er snakk om en samlebetegnelse for sykdommer som rammer bevegel-sesapparatet.	■ Sykdommene rammer oftest ledd og muskler og kan være svært alvorlige.	■ Den medisinske spesialiteten som tar for seg disse sykdommene, kalles revmatologi.
GASTRONOMI → **Hvilket produkt?**	■ Nederlenderen Conrad van Houten fant i 1828 opp en teknikk for masseproduksjon.	■ Det stammer fra Mellom-Amerika og kom til Europa på 1500-tallet, først til Spania.	■ Når den smeltes, brukes den til en type fondue som er populær som dessert.	■ Produktet er vanligvis tilgjenge-lig i en mørk, en lys og en hvit versjon.	■ Produktet er basert på bønner fra kakaotreet, Theobroma cacao.

POPQUIZ

Test din kunnskap om emner fra Illustrert Vitenskap.



SHUTTERSTOCK

Kvantemekanikken er underlig

Alle partikler som er mindre enn atomer, har forbløffet forskerne med sin oppførsel i 100 år.

1 Hvem skrev som 23-åring en berømt artikkel i 1925?

A) Niels Bohr
B) Albert Einstein
C) Erwin Schrödinger
D) Werner Heisenberg

2 Ifølge kvantemekanikken kan partikler også oppføre seg som …?

A) Antipartikler
B) Gasser
C) Bølger
D) Stråling

3 En spesiell måte å se kvan-temekanikken på heter?

A) Berliner-tolkningen
B) Paris-tolkningen
C) København-tolkningen
D) London-tolkningen

4 Hvilket engelsk begrep er sentralt i kvantemekanikken?

A) Escapism
B) Diffusion
C) Awareness
D) Entanglement

Knekk koden side 78

LOGISK SANS

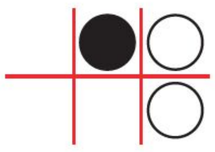
KORREKT SVAR:
Løsning E.
Koden er antallet bokstaver i tallet + 1.
«Tolv» har 4 bokstaver + 1 = 5.
«Seksten» har 7 bokstaver + 1 = 8.
«Femti» har 5 bokstaver + 1 = 6.
«To» har 2 bokstaver + 1 = 3.

LOGIKK

KORREKT SVAR:
Løsning K.
1. To egg.
2. Ett skjærebrett.
3. Ja, nederst til høyre.
4. To beholdere.
5. To målebegere.
6. Kniver (K er løsningen til Knekk koden).
7. Ett glass vann.

VISUELT

KORREKT SVAR:
Løsning G.
Zoom ut. Kikk fra øverste venstre hjørne mot nederste høyre. Svarte flekker står samme sted, mens to hvite slynger seg rundt med klokken. Svart trumfer hvit hvis de er i samme felt.



LØSNINGSORD
EKG

SHUTTERSTOCK

Et elektrokardiogram (EKG) registrerer de elektriske impulsene som får hjertet til å slå regelmessig, og måler på den måten hjertets elektriske aktivitet. EKG registrerer elektrisk aktivitet med små elektroder ulike steder på kroppen.

Viten på tvers

1. Orkidé. Hos noen arter kan blomstene blomstre i flere måneder.

2. Det irske flagget. Grønt symboliserer katolikker, oransje protestanter. Den oransje fargen kommer fra kong Vilhelm III av Oranien.

3. Nøytrino. Solen sender ut mange nøytrinoer. 65 milliarder passerer gjennom hver kvadratcentimeter av jorden hvert sekund.

4. Gikt. Caroline Wozniacki lider av leddgikt.

5. Sjokolade. Sjokolade kom til Europa som en drikk. Conrad van Houten utviklet en teknikk for å utvinne kakaosmør til fast sjokolade.

Popquiz

Spørsmål 1: D) Werner Heisenberg. Artikkelen markerte en fornyelse av Niels Bohrs gamle kvantemekanikk.

Spørsmål 2: C) Bølger. Observasjonsmetoden bidrar til å avgjøre om objekter oppfattes som partikler eller bølger.

Spørsmål 3: C) København-tolkningen. Den ble bl.a. utviklet på Niels Bohr Institutet i København.

Spørsmål 4: D) Entanglement. Fenomenet (sammenfiltring) gjør at partikler kan påvirke hverandre selv på stor avstand.

ILLUSTRERT VITENSKAP

Norsk redaksjon: Lars Nygaard

Sjefredaktør: Karen Grubbe

Head of visuals: Daniel Vala

Nyhetsredaktør: Nanna Vium

Featureredaktør: Morten Kjerside Poulsen,

Journalister: Jesper Bindslev, Christian Juul, Esben Jes Schouboe Alminde, Simon Clemmensen Møller, Stine Hansen, Malthe Pihl, Malene Jensen, Mikkel Skovbo

Produksjon: Nikoline Enrico Brahl

Henvendelser til redaksjonen:
Illustrert Vitenskap, c/o Lars Nygaard, Rektorhaugen 15, 0876 Oslo, Norge
lars.nygaard@illvit.no

Redaksjonen påtar seg intet ansvar for manuskripter, bilder og tegninger som sendes inn uoppfordret.
Redaksjonen påtar seg ikke ansvar for eventuelle feil i bladet.
Stoff fra bladet kan bare siteres med tydelig kildeangivelse.
Artikler og bilder i Illustrert Vitenskap kan ikke brukes i ervervsøyemed.

Illustrert Vitenskap produseres av Bonnier Publications A/S for Bonnier Publications International AS.

Ansvarlig redaktør: Elisabeth Halmø

Illustrert Vitenskap utgis av:
© Bonnier Publications International AS,
PB 543, 1411 Kolbotn

ISSN: 0800-3955

Trykk: Poligrāfijas grupa Mūkusala Ltd.

NORDIC SWAN ECOLABEL
Printed matter
3041 0876

Annonser: Salgsfabrikken, Bergsidevegen 358, 2265 Namnå, Norge
Key Account Manager Vidar Hovind, vidar@salgsfabrikken.no
Priser og materiellfrister se Bonnier Medier AS:
bonnierpublications.com/brands/illustreret-videnskab

Kontakt Kundeservice på følgende måter:

- kundeservice.com – bare for abonnenter
- Tlf. 23 06 87 00, mandag–fredag kl. 08.00–18.00.
Automatisk henvendelse for abonnenter døgnet rundt.
- Illustrert Vitenskap, Bonnier Kundeservice,
Postboks 1188 Sentrum, 0107 Oslo

Hvis du er abonnent, må du huske å ha abonnementsnummeret klart ved alle henvendelser til Kundeservice.
Du finner det 10-sifrede nummeret på girokortet.
Abonnementsprisen er kr 109,95 pr. utgave.
Se kundeservice.com/abonnementsbetingelser for ytterligere informasjon om abonnementet.

Behandling av personopplysninger
Personopplysninger som angis ved oppretting av abonnement, behandles i henhold til retningslinjene for personvern, som du kan lese på bonnierpublications.com/personvernpolitikk

BONNIER
Publications International

BO BEDRE *Den store juleboken*

KUN
129,50

+ kr 39,50 i porto og eksp.
Totalt kr 169.

Bestill allerede i dag!

- DEKK KREATIVE OG EVENTYRLIGE JULEBORD
- HERLIG JUL FOR ALLE GENERASJONER
- UNIK PYNT SOM OGSÅ KAN SPISES
- EVENTYRLIGE JULEKRANSER
- DIY-JULEPYNT SOM KAN TAS FREM ÅR ETTER ÅR
- IDÉRIKE JULETRÆR
- OPPSKRIFTER PÅ DELIKATE JULEKAKER
- GAVEINNPAKNING DU KAN BRUKE OM IGJEN

Bonnier Publications International AS, Kundeservice,
postboks 1188 Sentrum, 0107 OSLO, tlf. 23 06 87 00

Bestill allerede i dag:

bo-bedre.no/juleboken2025

Eller skann QR-koden og kom direkte til bestillingen:

PÅ GJENSYN

3. OKTOBER › 2025

Forskere oppklarer manneinfluensaens gåte:

Han ER faktisk syk!

Menn har rykte på seg for å overdrive symptomene sine når de er syke. Men en ny, stor studie viser at de faktisk har god grunn til å klage. Menns immunsystem skiller seg fra kvinners på et avgjørende punkt.

KUES/ANTONIO GUILLEM/SHUTTERSTOCK

NY VITEN

- Genredigering fjerner medfødt sykdom hos barn.
- Månens indre er helt skjevt.
- Et velutviklet immunforsvar gir katten et langt liv.

SPØR OSS

SHUTTERSTOCK

- Hvorfor er flyvinger bøyd?
- Hvor mange satellitter er det i verdensrommet?
- Kan man være det motsatte av fargeblind?

GETTY IMAGES

Klimaforsker gjør oppsiktsvekkende oppdagelse:

Varmt vær tar pusten fra orkanene

Orkaner herjer langs Nord-Amerikas kyster hvert år, og varmere vær gjør dem bare flere og sterkere. Det er det ekspertene har sagt i årevis. Men nå mener en ledende klimaforsker at den globale oppvarmingen faktisk har motsatt effekt på orkanene.

NY SONDE

CLAUS LUNAU

Teleskop går tett på fjerne kloder

Vi har studert tusenvis av planeter i andre solsystemer. Nå skal forskere for første gang zoome inn på 20 nøye utvalgte eksoplaneter med et nytt miniteleskop og en metode som aldri har vært brukt før.

Møt dyrerikets handymenn

Våtromsisolasjon og sinnrike prydhager. Ingenting er for vanskelig for de dyktigste håndverkerne i dyreriket, som også vet hvordan de skal sikre barnerom mot ulykker.

SHUTTERSTOCK

Nå får roboten endelig bilnøkkelen

I flere tiår har teknologigiganter og bilselskaper lovet at den førerløse bilen var rett rundt hjørnet. Nå er den endelig her. Vellykkede forsøk i USA har gjort selvkjørende drosjer til et vanlig syn i gatene i flere byer. Neste skritt er at du skal kunne slippe rattet i din egen bil.

WAYMO & SHUTTERSTOCK/GEARSTD/PORMEZZ

UPGRADE NOW!

Airtox setter nye standarder for vernesko. Vi tror på at sikkerhet og komfort går hånd i hånd. Vår innovative design gir deg en enkel og komfortabel fin sko som holder deg på topp hele dagen.

www.airtox.com

AIRTOX®