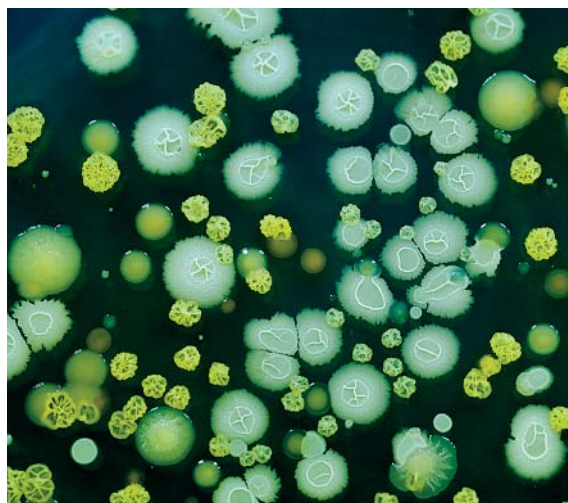


Danske mikroorganismer kortlægges

Sidste år (i *Aktuel Naturvidenskab* nr. 1/2018) omtalte vi en ny sekventeringsmetode til at kortlægge bakterie-DNA, som er udviklet af en forskningsgruppe anført af professor Mads Albertsen fra Institut for Kemi og Biovidenskab ved Aalborg Universitet. Denne metode har nu banet vejen for et stort projekt *Microflora Danica* ledet af Mads Albertsen og professor Per Halkjær Nielsen, også ved Aalborg Universitet, hvor man vil kortlægge alle mikroorganismer i Danmark. Målet er at skabe en global database, som kan udvides og bruges af fagfolk fra alverdens universiteter og virksomheder.



Nu skal der styr på danske mikroorganismer i projektet *Microflora Danica*. Foto: Shutterstock.

Forskerne vil indsamle over 10.000 prøver fra forskellige områder og naturtyper i Danmark og kortlægge, hvilke arter mikroorganismer der findes i hvert område. Kortlægningen er udgangspunktet for, at forskere løbende kan tilføje endnu mere information såsom organismernes funktioner, kendetegn eller interaktion. Enhver vil så kunne slå op, for eksempel hvilken funktion specifikke

bakterier har i en dyrket mark, eller hvilken kombination af bakterier der giver den bedste rensning af spildevand.

Forskerne håber, at databasen med tiden vil omfatte så meget information om de enkelte organismer, at den ikke blot bliver et hjælpemiddel for forskere, men også for samfun-

det generelt. De nye DNA-sekvenseringsteknikker er så hurtige, at man er i stand til at læse DNA i realtid og dermed kan man identificere bakterier i samme øjeblik, man tager en prøve. Det betyder, at for eksempel læger med adgang til et opslagsværk som *Microflora Danica* lynhurtigt vil kunne identificere bakterier i en patients blod og se, hvad den mest effektive behandling vil være. Og medarbejdere på et renseanlæg vil kunne identificere, hvilke bakterier der er til stede og se i databasen, hvordan de kan optimere deres renseproces ud fra det.

Projektet skal løbe over fire år og er finansieret af en bevilling på 30 millioner kr. fra Poul Due Jensens Fond.

Navnet *Microflora Danica* er med henvisning til *Flora Danica*, der er et af de største danske forskningsprojekter nogensinde, hvor alle danske planter blev kategoriseret i en omfattende håndbog, der stadig er tilgængeligt den dag i dag.

CRK, Kilde: Nyheder fra Aalborg Universitet, aau.dk

Tjek med mobilen om din vare er falsk

Uægte designer-tøj, falske smartphones og kopi-medicin. Kopibranchen er en voksende milliardindustri, hvor piraterne oftest er et skridt foran producenterne, og hvor det er svært at vide sig sikker som forbruger.

Men to forskere fra Nano-Science Center på Københavns Universitet har udviklet et 100 % piratsikkert mærkningssystem, hvor hver enkelt vare har et mærke eller et såkaldt "tag", der svarer til et unikt fingeraftryk. Gennem næsten 10.000 tests har forskerne nu bevist, at deres metode virker.

»Du kan sætte det på en vinflaske, på et guldur, et maleri – ja, hvad som helst. Mærket behøver ikke at være større end et komma. Og det er umuligt at kopiere, for sandsynligheden for, at to varer har samme fingeraftryk, er lig nul,« siger forsker og lektor Thomas Just Sørensen, der sammen med forskerkollega Riikka Arppe-Tabbara har udviklet systemet.



Eksempel på QR-kode med små spray-mærker. Foto: Thomas Just Sørensen.

Tagget består af en smule gennemsvigt blæk, der indeholder en masse mikropartikler, som sprayeres ud på en strejkode af for eksempel papir. Ligesom hvis man kaster en håndfuld sand på en overflade, danner partiklerne tilfældige, men helt unikke mønstre af bittesmå hvide prikker, når de sprayeres på. Chancen for, at der opstår to identiske møn-

stre ved denne metode, er uendelig lille.

Blækket kan sprayes på enhver slags strejkode og på mange slags materialer, så taggene kan derfor masseproduceres billigt. Systemet fungerer sådan, at hver enkelt vare, der forlader en fabrik, er udstyret med sit eget tag, som er registreret i en database.

Det smarte ved systemet er ikke kun, at det er kopisikkert. Det gør det også muligt for kunden selv at validere sin vare. Med en app på sin mobiltelefon kan man nemlig scanne varens tag og tjekke, om der er et match i databasen. Under forskernes 9.720 tests var der 0 % falske positive.

Forskerne mangler nu kun at udvikle software-delen, som forventes færdig i løbet af det næste år. Resultatet er offentliggjort i tidskriftet *ACS Applied Materials & Interfaces*.

Maria Hornbek, Københavns Universitet

Et køligere klima skaber større biodiversitet

Kloden har sandsynligvis aldrig haft en større biodiversitet end i dag. Det skyldes et relativt koldt klima, men ikke så koldt som i en istid.

Desværre er mangfoldigheden på retur pga. den globale opvarmning. Vi er faktisk midt i "den sjette masse-død" i klodens historie, hvor utallige arter uddør. Det kan tage millioner af år, inden den evolutionære proces bevirker, at Jorden igen bliver beboet med nye og andre planter og dyr.

Det er konklusionen på et forskningssamarbejde mellem de naturhistoriske museer i København og Helsinki i Finland, hvor forskerne har "taget temperaturen" på sammenhængen mellem biodiversitet og klimaforandringer længere tilbage i Jordens geologiske historie end nogen tidligere har gjort.

Forskerne har analyseret data fra *The Paleobiology Database* og været på feltarbejde i blandt andet Grønland.



Christian Mac Ørum studerer 450 millioner år gamle ordoviciske kalksten i Kronprins Christian Land i det nordøstlige Grønland.

Foto: Jan Audun Rasmussen

Databasen indeholder oplysninger om indsamlede fossiler fra forskellige steder på kloden og fra forskellige perioder i Jordens geologiske historie. Gennem fire år har forskerne blandt andet brugt "Big data" og analyseret sig frem til resultaterne ved at sammenstille fundene på en ny måde i den sammenhæng.

Christian Mac Ørum fra Københavns Universitet, som har ledet studiet, siger:

»Ved at undersøge fortidens dyr og arternes tilpasningsevne, kan vi få et mere nøjagtigt svar på, hvad der fører til kriser i økosystemerne, og hvad der sker bagefter. Vi er nu kommet et stort skridt videre i forståelsen og sammenhængen mellem klima- og miljøpåvirkning på den samlede biodiversitet på kloden. Det gælder både intervaller med artsdannelse, samt intervaller med masseuddønder gennem millioner af år.«

Konklusionen på studiet er, at vores nuværende klima er det bedste for bevarelsen af mangfoldigheden blandt dyr og planter, men måske er vi desværre på retur i den henseende.

Forskernes arbejde er netop blevet offentliggjort i det prestigefyldte amerikanske tidsskrift *Proceedings of the National Academy of Science* (PNAS).

Svend Thaning, Københavns Universitet

Nyttige vandmænd

Vandmænd findes overalt i havet mellem havbund og overflade, og fra polerne til de tropiske områder. De har ingen hjerne eller hjerte og kan virke uskyldige, men flere anser dem for at være en plage. Men de kan også være en værdifuld nyt ressource, hvilket det internationale forskningsprojekt GoJelly nu er i gang med at undersøge.

Adjunkt Jamileh Javidpour fra Biologisk Institut ved Syddansk Universitet forsker i, hvordan man kan bruge vandmænds biomasse konstruktivt til at fjerne mikroplastik fra havene og samtidig gavne både økonomi og iværksætteri.

Når vandmænd formerer sig eller bliver stressede, udsender de slim i det omgivende havvand. Denne slim har den nyttige egenskab, at den binder sig til mikroplast. Slimen fra vandmænd har tidligere vist sig nyttig, ikke



Foto: Colourbox.

kun til at indfange nanopartikler, men også som et enzym og en naturlig masse, der er rig på mikroorganismer. Teorien er, at slimen aktivt kan bruges til at fjerne mikroplast, for eksempel ved at blive inkluderet i filtre.

Derudover kan selve vandmanden potentielt bruges i flere forskellige produkter fra rynke-

creme til snacks og gødning til landbruget.

»GoJelly viser sig innovativ ved at forvandle en gene til en værdifuld ressource, men vi må ikke glemme den naturlige rolle disse organismer spiller i det marine økosystem,« siger Jamileh Javidpour.

Derfor samler en gruppe forskere fra Danmark, Norge, Tyskland, Slovenien og Israel data om både fisk og vandmænd for at forstå samspillet mellem disse i den marine fødekæde.

I Kerteminde er et større vandmandsbrug nu ved at blive indrettet, og det forventes at være klar til forskningsbrug til efteråret. Her skal Jamileh Javidpour yngle vandmænd til forskningsbrug og undersøge muligheder for vandmandens kommercielle anvendelser.

Majken Brahe Ellegaard Christensen, SDU

Leg skal skabe teknologiforståelse

Den 1. marts i år tog Undervisningsministeriet fat på at udrulle faget teknologiforståelse til 46 udvalgte folkeskoler i en treårig forsøgsperiode.

»Hvis vi skal have flere til at interessere sig for teknik og blive ingeniører, så handler det om, at vi skal vise de helt små børn, at teknik er spændende og sjovt, inden de fastlåses i forestillingen om, at det kun er for specielle matematiske genier,« forklarer Bjarke Maigaard Pedersen fra SDU Embodied Systems for Robotics and Learning.

Han har udviklet Bricko, som et bud på en robot, der kan få kodning og programmering væk fra computerskærmen og ud i fingrene på børn helt ned til 1. og 3. klasse. Børnene fanger forbydere med den rullende robot ved at sætte Legoklodser sammen.

»Og det synes børn er sjovt,« siger Bjarke Maigaard Pedersen og håber, at den legende tilgang til teknologi kan være med til at bryde det skisma, at selvom vi om få år vil mangle ingeniører, så planlægger kun 2,6 procent af



Robotten Bricko i aktion. Foto: SDU

de danske 15-årige en karriere som ingeniør. Det tal er gennemsnitligt 6,9 procent for de resterende OECD-lande, viser tal fra Engineer the Future.

»Jo flere sanser, du involverer i læring, des bedre sidder det fast. Da vi testede robotten, observerede læreren, at de børn, som ikke er stærke i matematik og normalt trækker sig, levede sig fuldt ind i projektet.«

Bjarke Maigaard Pedersen har bygget Bricko

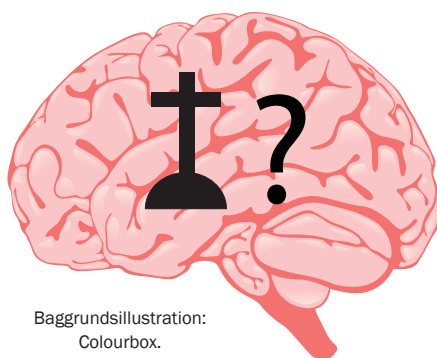
op omkring Legoklodsen, som børn i forvejen forbinder med leg og er helt trygge ved. Hver farve klods har sin kommando: Kør frem, tilbage, drej rundt, sig lyde. Klodserne har alle fået tilføjet et id. Når du sætter klodserne på styrepladen, aflæser en mikrocontroller id'erne og sender informationerne via bluetooth til robotbilen. Når robotbilen modtager informationerne, kan den begynde at udføre de enkelte programmeringskommandoer.

Birgitte Dalgaard, Det Tekniske Fakultet, SDU

Hjerne-genoplivning

Pattedyrs hjerner er ekstremt følsomme for udsving i forsyningen af ilt, og selv ganske korte tidsrum uden blodcirkulation og ilt kan føre til celledød og uoprettelige skader i hjernen. Det er baggrunden for, at de fleste lande i verden opererer med et hjernedøds-kriterium. I en nylig artikel i *Nature* udfordrer Nenad Sestan fra Yale University i New Haven, Connecticut, og kolleger det eksisterende paradigme om, hvor uoprettelige hjerneskadene i virkeligheden er.

I artiklen beskriver forskerne en teknologisk platform bestående af et apparat til at sørge for blodgennemstrømning, en cellebeskyttende væske samt en kirurgisk procedure, som har vist sig i stand til at genoprette mikrocirkulationen og cellefunktioner i isolerede grisehjerne flere timer efter, at de er blevet udtaget af den døde krop. Systemet, som forskerne har kaldt BrainEx, er designet til at efterligne pulserende blodgennemstrømning ved normal kropstemperatur, når den cirkulerer



Baggrundsillustration: Colourbox.

den cellebeskyttende opløsning gennem den isolerede hjerne. Fire timer, efter at forskerne havde fjernet grisehjerne fra døde grise fra et slagteri, kobled de hjernerne til deres BrainEx-system. Gennem en seks timer lang periode med gennemstrømning observerede forskerne en reduktion i celledød og genopretning af visse funktioner i cellerne såsom omsætning af sukker og proteinsyntese samt aktivitet i synapserne (mellemrummet mellem to nerveender). Forskerne målte ingen overordnet elektrisk aktivitet

i hjernen, som kunne forbindes med mere avanceret hjernefunktion eller bevidsthed. Men de havde dog også helt bevidst forsynet deres cellebeskyttende væske med stoffer, der blokerer nervecellerne fra at udsende signaler. Undersøgelser af isoleret væv viste, at neuronerne havde potentiale til at kunne "fyre" (det vil sige udsende et aktionspotential), hvis de blev stimuleret direkte.

Forskerne skriver, at udvikling af deres eksperimentelle teknik vil kunne medvirke til at kaste lys over menneskehjernen i grænselandet mellem basal hjerneforskning og klinisk forskning. Men de skriver samtidig, at det selvfølgelig vil rejse en række etiske spørgsmål at udføre tilsvarende eksperimenter på menneskehjerner. Det er også muligt, at deres system vil kunne bruges på andre organer end hjernen med det formål at bevare vævets funktion efter værtens død.

CRK, Kilde: *Nature* vol. 568, pp 336–343 (2019)

Første billede af et sort hul

Billedet af et sort hul, der blev offentliggjort den 10. april, kandiderer uden tvivl til årets videnskabsbillede 2019. Begejstringen var i hvert fald stor, da et internationalt forskerhold på en koordineret pressekonference flere steder på kloden kunne annoncere, at det var lykkedes dem at tilvejebringe det første direkte visuelle bevis på et supertungt sort hul. Det videnskabelige gennembrud blev samtidig beskrevet i en serie af seks artikler i et særnummer af det videnskabelige tidsskrift *Astronomical Journal Letters*. Billedet viser det sorte hul i centrum af galaksen Messier 87, som befinder sig i galaksehoben Virgo. Det sorte hul har en masse 6,5 milliarder gange større en vores egen Sol, og det ligger i en afstand af Jorden på cirka 55 millioner lysår.

Den lyse ring på billedet skyldes lys, der afbøjes af den intense tyngdekraft rundt om det sorte hul. Da end ikke lys kan undslippe

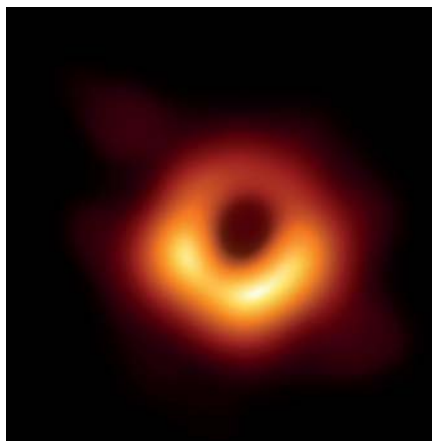


Foto: Event Horizon Telescope Collaboration.

tyngdekraften fra selve det sorte hul, når det er tilstrækkeligt tæt på, ses det sorte hul kun i form af den "skygge" det kaster, når det som her befinder sig i en sky af glødende gas. Denne skygge er 2,6 gange større end udstrækningen af selve det sorte hul, hvis

grænse kaldes begivenhedshorizonten. I dette tilfælde vurderes størrelsen på det sorte hul til at have en udstrækning på cirka 40 milliarder kilometer. Faktisk er sorte huller på trods af deres enorme masse relativt små astronomiske objekter, hvilket gør dem notorisk svære at observere.

At det er lykkedes forskerne at foretage de banebrydende observationer skyldes et koordineret samarbejde med otte forskellige jordbaserede observatorier bestående af i alt 51 individuelle radioteleskoper placeret rundt om jorden. Tilsammen udgør dette netværk et samlet virtuelt teleskop på størrelse med Jorden kaldet *Event Horizon Telescope* (EHT). Det sorte hul i centrum af Messier 87 var valgt som oplagt mål for EHT, fordi det var forudsagt til at være et af de største, som kunne ses fra Jorden.

CRK, Kilde: <https://eventhorizontelescope.org>

Tilbage til Egtved

Som mange læsere formentlig allerede har opdaget, er de berømte bronzealderkvinder – Egtvedpigens og Skrydstrupkvinden – for nylig i overført betydning blevet bragt hjem til Danmark igen. Deres oprindelse var ellers af forskere fra Nationalmuseet og Københavns Universitet i henholdsvis 2015 og 2017 blevet flyttet til udlandet, nærmere betegnet Schwarzwald og Böhmen i Tyskland, på baggrund af studier af strontiumisotoper i de to kvinders hår, tænder og negle.

Men ifølge et nyt studium publiceret i *Science Advances* af Erik Thomsen og Rasmus Andreasen fra Institut for Geoscience på Aarhus Universitet er der en væsentlig fejlkilde, der ikke er taget højde for i disse studier. Det drejer sig om de kort over udbredelsen af strontiumisotoper i Midt- og Vestjylland, der blev brugt til at sammenligne værdierne i kvindernes hår, tænder og negle med, og som viste, at disse værdier ikke kunne være blevet opnået i lokalområderne. Ifølge det



Egtvedpigens, berømt for sin bemærkelsesværdige klædedragt. Foto: Roberto Fortuna og Kira Ursem/CC BY-SA 2.0

nye studium er problemet med disse kort, at de ikke tager højde for, at landbrugets anvendelse af jordbrugskalk kraftigt kan påvirke strontiumværdierne, da den danske landbrugskalk indeholder store mængder strontium med en lav strontiumsignatur (signaturen betegner forholdet mellem isotoperne ^{87}Sr og ^{86}Sr). Derfor er det afgørende, at prøver til kortlægning af strontiumværdierne i miljøet tages i uberørte søer, åer og bække.

De to forskere har derfor taget en række prøver fra 20 uberørte damme, søer og kilder inden for en radius af 10 km fra Egtvedpi-

gens gravhøj. Og deres data viser, at strontiumværdierne i Egtvedpigens rester kunne være opnået inden for den radius.

Også Skrydstrupkvinden kunne

sagtens have fået sin strontiumsignatur lokalt – selv om de ældste målinger i hendes tænder og hår er relativt høje, og de yngste fra de sidste fire år af hendes liv er relativt lave. Hendes grav ligger meget tæt på den såkaldte hovedopholdslinje, hvor indlandsisen stoppede under sidste istid. Aflejringerne vest for hovedopholdslinjen har relativt høje strontiumværdier, mens aflejringer øst for linjen har lavere strontiumværdier, uanset om de er fra uberørte områder eller landbrugsområder. Det tolker de to geologer som, at hun er vokset op på hedesletten vest for hovedopholdslinjen, og at hun cirka fire år før sin død flyttede til det bakkede morænelandskab øst for linjen.

CRK, Kilde: scitech.au.dk, *Science Advances*, Vol. 5, no. 3, eaav8083