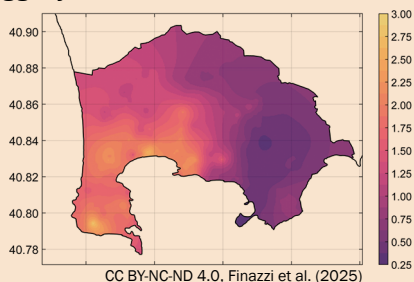


Smartphones kortlægger jordskælvsrisiko

I et nyt studium publiceret i *Nature Communications* rapporterer forskere fra Italien, Tyskland og Frankrig, at man kan bruge almindelige smartphones til at skabe detaljerede kort over, hvordan den helt lokale geologi i et område har betydning for risikoen i forbindelse med jordskælv. En smartphone kan via dens indbyggede accelerometer, som typisk bruges til spil, registrere vibrationer ved jordskælv. I det nye studium har forskerne kombineret måledata fra tusindvis af telefoner i den italienske Campi Flegrei-region med statistisk modellering. Og det viser, at det herved er muligt at kortlægge, hvordan den lokale geologi forstærker rystelser, i langt højere detaljegråd end seismiske stationer alene kan præstere. På kortet betyder farveværdier over 1, at seismiske bølger forstærkes, mens farveværdier under 1 betyder, at de dæmpes.

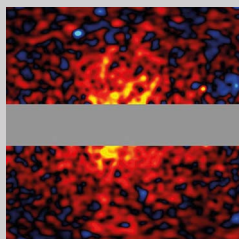
Kilde: *Nat Commun* 16, 9527 (2025).



Signal fra det mørke stof?

Såkaldt mørkt stof menes at udgøre næsten 27 % af al masse i Universet, men man ved ikke, hvad det er, og det kan kun "ses", fordi det påvirker synligt stof via tyngdekraften. I en ny artikel i tidsskriftet *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* rapporterer professor Tomonori Totani fra universitetet i Tokyo nu, at han via observationer af gammastråling muligvis har set det mørke stof mere direkte. Hypotetiske partikler af mørkt stof vil nemlig ifølge teorien udsende gammastråling med høj energi, når de udslettes (annihilerer). Og intensiteten af gammastråling i dette energispektrum fordeler sig i retning mod Mælkevejens centrum netop i en form, som nøje matcher den, man forventer af fordelingen af mørkt, rapporterer Totani. Figuren viser gammastrålingens intensitet i retning mod Mælkevejens centrum. Den grå bjælke svarer til det galaktiske plan, som er udeladt af undersøgelsen for at undgå stærk stråling.

Kilde: Tomonori Totani *JCAP*11,(2025)080



Figur: Tomonori Totani, The University of Tokyo

Fremtidens proteinfabrik

En prototype på fremtidens proteinfabrik. Sådan beskriver forskerne et nyt anlæg, der for nylig er indviet på AU Viborg. Ved hjælp af grøn strøm og mikroorganismer omdannes CO₂ og hydrogen til eddikesyre i en iltfri reaktor. Syren bliver dernæst brugt som næring af gærceller, som vokser og danner en biomasse med mange forskellige slags proteiner. Forskerne håber med enkel oprensning at kunne trække proteiner med gunstige egenskaber ud, som kan udnyttes i fødevarerindustrien eller måske udvikles til helt nye produkter med klimavenlig profil. Anlægget er finansieret af Novo Nordisk Foundation CO₂ Research Center (CORC), der også står for driften.

Kilde: *tech.au.dk*

Quizzen

Hvad sker der, når man lægger to lag af materialet grafén ovenpå hinanden og roterer det ene lag 1,1 grad?

1. Materialet bliver uigennemtrængeligt for lys
2. Materialet bliver superledende
3. Materialet bliver magnetisk

Læs svaret i artiklen side 6.

Mineraler i massevis

Mineralsamlere Hans Kloster opbyggede gennem 48 år Danmarks største private samling af mineraler. For nylig har Statens Naturhistoriske Museum købt denne samling og dermed bragt museets mineralsamling helt op i den globale elite. Hans Klosters samling rummede flere end 13.000 stykker fordelt på mere end 4000 forskellige mineralarter. Af disse optrådte flere end 1000 mineraler ikke tidligere i Statens Naturhistoriske Museums samling (der kendes i dag i alt cirka 5900 mineraler i verden), og museets samling rummer således i dag næsten 70 % af alle kendte mineraler. På billedet ses mineralet pyrit fra Navajun i Spanien.

Kilde: Statens Naturhistoriske Museum



Foto: Statens Naturhistoriske Museum

Styr på krystallerne

Krystaller af såkaldt bly-halid perovskit spiller en vigtig rolle i udvikling af avancerede optoelektroniske materialer, dvs. materialer der kombinerer lys og elektronik. Typisk dyrkes krystallerne ud fra små krystallkimer, men det er på den måde yderst vanskeligt at styre krystaldannelsen præcist i tid og rum. I tidsskriftet *ACS nano* beretter forskere ved Michigan State University nu, at de ved at rette en såkaldt kontinuerlig-bølge-laser (CW-laser) mod guld-nanopartikler og dermed opvarme dem, præcist kan kontrollere dannelse og vækst af perovskit-krystaller på disse guldnanopartikler. Forskerne vil nu blandt andet teste, om deres laboratoriefremstillede krystaller holder til at blive anvendt i elektroniske komponenter.

Kilder: *Nature/ ACS Nano* Vol 19/Issue 43

Abonnementsservice

Har du fået ny adresse eller ønsker du at bestille et abonnement på bladet?

Kontakt os på telefon: 3036 0662 / 8715 2094

E-mail: abo@aktuelnaturvidenskab.dk

Abonnement kan også bestilles via hjemmesiden: aktuelnaturvidenskab.dk

Til nye abonnenter:

Bestil en intro-pakke med otte helt nye numre plus abonnement i et år (6 numre) for kun 354,- kr. inkl. porto & ekspedition.

Rytme-aber

Mennesker har en unik evne til at opfatte og bevæge sig i takt med en stabil musikalsk rytme.

Det er en færdighed, der udvikles tidligt i livet, og det kræver, at man kan udtrække den rytmiske puls i en kontinuert lyd, forudsige denne i tid og time motoriske bevægelser, så de forudsiger fremtidige taktslag. Udover hos mennesket er "rytmesans" kun observeret hos nogle fugle og enkelte exceptionelle individer af andre arter. I et nyt studium rapporterer mexicanske forskere, at makak-aber også er i stand til at følge en musikalsk rytme. Og det udfordrer en fremtrædende teori – den såkaldte vokal-læring-hypotese – som går ud på, at evnen til at imitere og modificere lyde er en forudsætning for at kunne udvikle evner som tale, sang og netop rytmisk synkronisering.

Allerede tidligere forskning har vist, at selv om makak-aber ikke er vokale lærere, kan



Rhesusaben (*Macaca mulatta*) er en makak-abe og vidt anvendt i laboratorieforsøg. Foto: Shutterstock

de trænes til at trykke på en plade i takt med en metronom. I det nye studium har Vani Rajendran og kolleger undersøgt, om to makak-aber, der var trænet til at synkronisere deres tryk med metronomslag, kunne overføre denne færdighed til rigtig musik med al dens akustiske kompleksitet. De

to makak-aber hørte uafhængigt af hinanden en af tre menneskevalgte sange, og de blev belønnet, når de bevægede hånden i takt med hver sangs tempo. Observationerne viste, at begge aber udviklede konsistente rytmer på tværs af alle sange, og når forskerne ændrede musikkens tempo, fulgte makak-aberne tempo med. Denne adfærd blev observeret selv, når aberne blev præsenteret for en sang, de ikke havde hørt før, og når de ikke længere blev belønnet for at slå i takt med musikken.

Ifølge forskerne antyder resultaterne, at evnen til at opfatte en rytme og synkronisere bevægelse med den, spænder over et bredere evolutionært spektrum end tidligere antaget og altså ikke kun er begrænset til arter med vokal læring.

CRK, Kilde: Vani G. Rajendran et al: *Science* vol. 390, Iss. 6776, pp. 940-944

Årtusinders udsivning af metangas i Arktis

Et internationalt forskerhold har gennemført den hidtil mest omfattende kortlægning af havbunden ved Nordøstgrønland, og resultaterne lukker et stort hul i vores viden om naturlig udsivning af metangas og olie på de lavvandede arktiske sokler. Studiet viser, at gashydrater – en slags frosne gaslommer – kan begynde at tø op i takt med, at Arktis opvarmes som følge af klimaforandringer.

Forskerne kombinerede nye feltstudier i farvandet ud for Nordøstgrønland med geovidenskabelige datasæt fra tidligere industrielle ekspeditioner. Det har gjort det muligt at følge gassernes bevægelse fra kilde til udslip med stor detaljeringsgrad.

»De mange data har givet os ny indsigt i, hvordan naturligt metanudslip bidrager til carbonkredsløbet i Arktis. Det betyder, at vi kan skelne mellem udsivninger, der har stået på i tusindvis af år, og den øgede udsivning, vi ser som følge af klimaforandringer,« siger Christoph Böttner, adjunkt ved geologisk



Foto: Adriano Mazzini

institut ved Stockholms Universitet og hovedforfatter på studiet.

Forskerne har beregnet, at mellem 677 og 1.460 millioner ton gas – svarende til 0,5–1,1 milliarder ton carbon – er strømnet ud i havet siden den bundfrosne is trak sig tilbage fra soklen for omkring 15.000 år

siden. Det understreger, at naturlig udsivning af kulbrinter (carbonhydrider), herunder metan, har været en vedvarende proces i området gennem årtusinder. Arktis opvarmes op til fire gange hurtigere end resten af kloden, hvilket gør forskningen presserende, siger Christoph Böttner.

»Nordøstgrønland spiller en vigtig rolle i klimaforskningen. Udsivning af olie og gas påvirker ikke kun carbonstrømme i hav og atmosfære, men også livet i havet – fra mikroorganismer til dyr og havpattedyr.«

Han anbefaler, at resultaterne indgår i de modeller, forskere bruger til at forudsige fremtidens klima. De polare regioner ændrer sig hurtigt, og forståelsen af naturlige metanudslip er afgørende for at beregne den samlede drivhuseffekt.

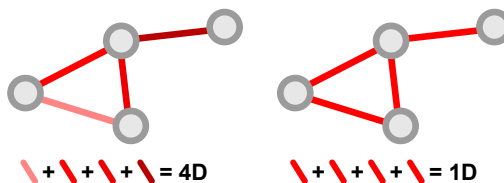
Henriette Stevnhøj, Aarhus Universitet.
Kilde: *Nature Communications Earth & Environment* 6, 879 (2025)

Når netværk lærer

Alt fra menneskehjernens milliarder af neuroner til hele byers omfattende netværk af ledninger og kommunikationssystemer er eksempler på såkaldte adaptive netværk. Altså netværk, der tilpasser sig, mens de fungerer. Adaptive netværk er derfor vigtige at forstå for at kunne forklare en mangfoldighed af processer i vores krop og i vores samfund. Problemet er bare, at de er ekstremt vanskelige at analysere.

Lektor ved RUC Erik A. Martens har nu sammen med Christian Bick fra Vrije Universiteit i Amsterdam udviklet en ny matematisk ramme til at analysere adaptive netværk, som giver en vej til at gøre dem mere forståelige. Arbejdet er for nylig publiceret i det videnskabelige tidsskrift *Chaos*.

Et netværk består af noder (knudepunkter), som kan repræsentere for eksempel neuroner, hvor hver node er forbundet med en eller flere andre noder. Og disse forbindelser kan variere i styrke. I mange klassiske modeller for netværk betragtes forbindelserne som faste. Men i virkeligheden ændrer netværk sig konstant. I hjernen, for eksempel, styrkes forbindelser mellem neuroner, der er aktive samtidig – det er en af de vigtigste mekanismer bag læring. I adaptive netværk påvirker udviklingen af noder og forbindelser hinanden, så både netværkets struktur og dynamik ændrer sig over tid. Det gør syste-



met langt mere komplekst end et statisk netværk.

Kompleksiteten kan illustreres med et netværk med kun fire noder. Hvis hver node kun har én tilstand, skal vi holde styr på fire variabler. Men hvis alle fire kan forbinde sig med hinanden, findes der seks mulige forbindelser, som hver især kan ændre styrke. Det betyder, at systemet i alt har ti variabler. Hver ny node gør systemet endnu mere indviklet at analysere. Hjernen rummer til sammenligning omkring 86 milliarder neuroner forbundet gennem omtrent en billiard (10^{15}) synapser. Selvom en stor del af forbindelserne er svage eller inaktive, vokser antallet af mulige tilstande så enormt, at ingen computer i dag kan overskue dem fuldt ud.

Martens og Bick præsenterer i deres afhandling en løsning på dette problem. De viser, at adaptive netværk i mange tilfælde kan beskrives langt enklere, end det umiddelbart ser ud. Nøglen er at identificere begrænsninger – såkaldte constraints – der gør det muligt at reducere systemets dimensioner. Begrænsningerne kan være naturlige, fordi

netværket udvikler sig på en sådan måde, at visse forbindelser opfører sig ens. Men de kan også være pålagt, for eksempel ved at man lader hele netværkets samlede forbindelsesstyrke være konstant eller fastholder styrken på bestemte forbindelser. Under sådanne forhold kan de mange styrker i visse tilfælde reduceres til færre overordnede størrelser. I et netværk med fire noder behøver man dermed ikke længere seks variabler til at beskrive forbindelserne, men blot én.

På den måde kan forskerne som en approksimering systematisk skære ned på antallet af frihedsgrader, samtidig med at systemet bevarer dets væsentlige dynamik. Herved bliver selv de mest uoverskuelige systemer håndterbare og egnet til kvantitativ analyse. For eksempel kan det blive nemmere at bestemme de punkter, hvor et system pludselig ændrer karakter (kaldet en faseovergang). I hjernen kan neuroner eksempelvis skifte fra uorganiseret aktivitet til rytmisk fælles svingning, hvor store områder arbejder synkront.

Det nye matematiske værktøj åbner ifølge Erik A. Martens døren for en dybere forståelse af de dynamiske processer, der former vores verden. Næste skridt for forskerne bliver derfor at anvende metoden på netværk fra den fysiske og biologiske verden.

CRK, Kilder: RUC. dk Vid. artikel: *Chaos* 35, 103141 (2025), doi.org/10.1063/5.0289706

Nu kan vi aflæse DNA med telefonen

En forskningsgruppe fra Aarhus Universitet har designet proteiner, der kan lede efter bestemte DNA-stykker og lyse, hvis de finder dem. Et lys, telefonens kamera nemt kan fange. Forestil dig at en container med tomater ankommer til containerterminalen i Aarhus. I papirerne står der, at tomaterne kommer fra Spanien, men reelt har vi ingen chance for at vide, om det er rigtigt. Altså med mindre vi tager en prøve og får den analyseret på et laboratorium, hvor forskere ved hjælp af DNA-markører kan afgøre, om tomaten er spansk, sydamerikansk eller kinesisk. Det er dog både tidskrævende og dyrt.

Takket være et videnskabeligt gennembrud på Aarhus Universitet i professor Alexander Zelikins forskningsgruppe vil vi i fremtiden kunne undersøge tomater ved hjælp af særlige lysende proteiner, som vi kan aflæse med vores telefon. Gennembruddet blev for nyligt publiceret i tidsskriftet *Nature Communications*.

»Vi har fundet ud af, at instruere proteiner i at genere lys, når bestemte DNA-sekvenser optræder. Opdagelsen vil kunne bruges som i eksemplet med tomaterne, men vil også være brugbart i sundhedssektoren, indenfor landbruget eller i medicinalindustrien, til

nemt og billigt at tage prøver«, forklarer han. »Der er store perspektiver i det«.

Opdagelsen udspringer af Alexander Zelikins forskningsgruppes anstrengelser med at bygge syntetiske celler fra bunden. Gennem arbejdet lærer de en masse om cellernes basale byggesten, og det har altså ført til, at de har opdaget, hvordan man kan programmere proteiner til at lede efter bestemte sekvenser af DNA.

Jeppe Kyhne Knudsen.

Kilde: *Nat. Commun.* 16, 9638 (2025). doi.org/10.1038/s41467-025-64636-z

GYMNASIELÆRERDAG PÅ BIOLOGI

Institut for Biologi inviterer **tirsdag den 17. februar 2026** til et fagligt heldagsarrangement på Aarhus Universitet for undervisere i biologi og bioteknologi.

Hør forskere fortælle om bakteriers forsvarsmekanismer og dyrs tilpasninger til ekstreme miljøer, og deltag i øvelser om bl.a. planters vandbalance og bioinformatiske metoder som du kan tage direkte med hjem i klasselokalet.

Tilmeld dig **gratis** i dag!



AARHUS
UNIVERSITET



Læs mere og tilmeld dig på
forms.office.com/e/HXxNGHUcVL

Med flagermus på fuglefangst

Et internationalt forskerhold med deltagelse fra Aarhus Universitet har kastet lys over, hvordan Europas største flagermus jager og æder småfugle. Resultatet er for nylig offentliggjort i tidsskriftet *Science*, og det er fascinerende læsning om natlig luftakrobatik, drab og lemlæstelse.

Forskerne har praktisk talt sat sig til rette på ryggen af Europas største flagermusart – stor brunflagermus (*Nyctalus lasiopterus*) – ved at forsyne nogle af dem med bittesmå rygsække, der indeholdt biologgere, udviklet på Aarhus Universitet. Biologgerne er instrumenter, der kan optage flagermusenes bevægelser, acceleration, højde og lyd (inklusive flagermusenes ekkolokalisering-kald) – og derved kan de afsløre flagermusenes jagtteknikker i over en kilometers højde i mørket.

Forskerne var heldige, for biologgerne afslørede, at to af flagermusene havde været på fuglejagt. Flagermusene var fløjet over en kilometer op i nattermørket for at finde og an-



En stor brunflagermus. Foto: Jorge Sereno

gribe de intetanende fugle (mange trækken-fuglearter flyver højt oppe og om natten blandt andet for at undgå dagaktive rovfugle). At flagermusene kan opdage fuglene på den afstand skyldes, at deres ekkolokalisering-kald er kraftige og relativt lavfrekvente. Så snart de har udvalgt deres bytte, går de til angreb – det kan høres på den lange strøm af korte ekkolokalisering-kald. Fuglene kan for deres del modsat visse insekter ikke høre flagermusenes kald, så i bedste fald opdager de faren i sidste øjeblik og forsøger at flygte.

Dataene fra biologgerne viser, at de to flagermus forfulgte deres bytte i halsbrækkende dyk mod jorden, omtrent som jagerfly i nærkamp. Den ene gav tilsyneladende op efter 30 sekunders styrtduk, mens den anden flagermus fangede sit bytte tæt på jorden efter næsten tre minutters jagt. Mikrofonen opfangede 21 nødsbrag fra fuglen (en rødhals) efterfulgt af 23 minutters tyggelyde fra flagermusen, mens den fløj vandret i lav højde.

Kombineret med røntgen- og DNA-analyser af spurvevinger, som er fundet under disse flagermus' jagtmarker, giver dataene fra de to flagermus et klart billede af, hvordan det sidste slag udspiller sig: Flagermusene bider fuglene ihjel for derefter at bide deres vinger af – formentlig for at mindske vægt og luftmodstand. Forskerne tror, at flagermusene derefter bukker haleflyvehuden mellem bagbenene frem som en kurv og gnasker fuglen i sig, mens den flyver.

Peter Gammelby, Aarhus Universitet. Kilde:
Science vol. 390, iss. 6769, pp. 178-181