

En bakteries dødsøjeblik

Ligesom alle andre organismer bliver bakterier også inficeret af virus, og billedet viser en inficeret bakterie lige i det øjeblik, hvor virusserne har reproduceret sig selv inden i cellen og sprænger den. Billedet af den eksploderende celle er taget med et elektronmikroskop og er forstørret 80.000 gange. Det er professor Mathias Middelboe fra Center for Hadal Research, Københavns Universitet, der har fanget det sjældne øjeblik, og billedet opnåede en 2. plads i Danmarks Grundforskningsfonds Fotokonkurrence 2023.

Læs mere og se de andre vinderbilleder på dg.dk

Store pattedyr kan bidrage til et større optag af CO₂

Forskning, der for nylig er publiceret i tidsskriftet *Nature Climate Change*, viser, at der ved hjælp af verdens store dyr kan ophobes store mængder kulstof i planter, træer og under jorden. Dyrene bidrager nemlig til at skabe variation i den vegetation, som kan optage CO₂. Det sker for eksempel, når de gennem deres færden transporterer frø, som bliver til træer, der kan ophobe store mængder kulstof. Derfor mener forfatterne bag studiet, at man i langt højere grad bør prioritere det, der kaldes trofisk rewilding, hvor man gennem opprioritering af habitater for vilde dyr genaktiverer de økosystemer, der naturligt ophober kulstof.

Kilde: Nyhedsbrev fra Carlsbergfondet

Succes med humor

Med humor som redskab gør gymnasielærer Anders Torp fra Ørestad Gymnasium undervisningen i fysik og matematik sjov at deltage i. Og det gør han så godt, at han for nylig er blevet belønnet med Novo Nordisk Fondens Naturvidenskabelige Gymnasielærerpris 2023 (Øst for Storebælt). Med prisen følger 250.000 kr., hvoraf 50.000 kr. er en personlig pris, mens 200.000 kr. går til gymnasiet.



Kilde: Novo Nordisk Fonden

Quizzen

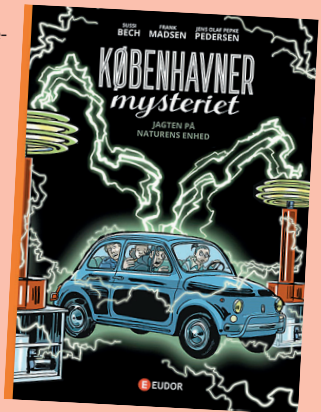
Hvad sker der med ubefrugtede æg i en myrekoloni?

1. Myrerne bortskaffer dem, da de kan blive inficeret af svampe
2. De bliver spist af myrerne
3. De bliver til hanmyrer

Find svaret i artiklen: *Af alle dyr ligner myrerne måske os mennesker allermest.*

Fysikhistorien som tegneserie

Københavnermysteriet – jagten på naturens enhed er en ny tegneserie, der kombinerer thrillerens underholdende kvaliteter med en indføring i fysikkens 2.500-årige historie – historiens klimaks udspiller sig på Niels Bohr Institutet. Bag tegneserien står tegneserieskaber Frank Madsen fra forlaget Eudor, tegneren Sussie Bech og fysiker og seniorforsker Jens Olaf Pepke Pedersen. Udgivelsen er støttet af Novo Nordisk Fonden.



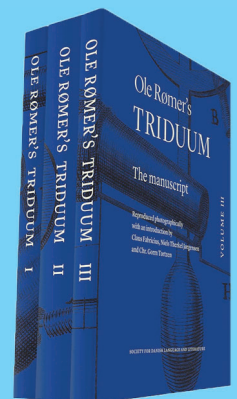
Forbud mod private raketopsendelser droppet

Et lovforslag fra 2020, om at det skal være ulovligt for private at opsende raketter fra dansk jord eller danske skibe, er nu trukket tilbage. Det fremgår af et ministersvar fra Uddannelses- og Forskningsministeren, Christina Egelund (M). "Raketforeningen" Copenhagen Suborbitals kalder det ifølge Ingeniøren.dk for »en sejr for rumfart og forskning i Danmark«. De har kæmpet siden 2020, hvor lovforslaget første gang skulle i høring, men blev udskudt af to omgange. Først på grund af corona og derefter et folketingsvalg.

Kilde: Ingeniøren.dk

Ole Rømer's Triduum

I 1706 foretog den danske astronom Ole Rømer sine berømte Triduum-observationer, der i præcision overgik alle målinger foretaget af datidens astronomer og kom til at spille en væsentlig rolle i de første undersøgelser af stjernernes bevægelser i det 18. århundrede. Med støtte fra Carlsbergfondet er Rømers arbejde nu for første gang udgivet i sin oprindelige helhed. Når udgivelsen er vigtig, skyldes det ikke mindst, at størsteparten af Ole Rømers observationer gik tabt ved Københavns brand i 1728. *Claus Fabricius, Niels Therkel Jørgensen og Chr. Gorm Tortzen: Ole Rømer's Triduum, Det Danske Sprog- og Litteraturselskab 2023 (3 bind, 819 sider), 849,95 kr.*



Sorte huller vokser sig store på intergalaktisk gas

Sorte huller er enorme kræfter i vores univers, og de kan vokse sig til supertunge giganter ved at indtage store mængder materiale. De mekanismer, som gør det muligt for dem at vokse sig store, har dog længe været en gåde for forskerne.

Nu er forskerne Sandra Raimundo og Marianne Vestergaard fra DARK ved Niels Bohr Institutet sammen med kollegaen Matthew Malkan i USA lykkedes med at påvise én effektiv måde, som sorte huller i centrum af galakser bliver aktive og indtager materialer på: Nemlig ved at opsluge intergalaktisk gas, der bliver transporteret fra en galakse til en anden i forbindelse med et sammenstød af galakser, eller når en galakse passerer tæt forbi en anden.



Sammenstød af galakser kan give ny næring til de sorte huller i galaksernes centrum. Foto: NASA and The Hubble Heritage Team

Forskerne har med studiet påvist en af de mekanismer, der driver gas mod centrum af galakser. Og de nye resultater viser, at en større andel af galakserne har aktive sorte huller, når gassen bevæger sig i den modsatte retning af galaksens rotation. Det er første gang, at forskere har fået observationsdata som bevis for mekanismen. Forskningen er baseret på

observationer af 3000 udvalgte galakser. Forskerne fandt, at en markant større andel af de galakser, hvor de kunne registrere gas ude af trit med galaksens rotation (dvs. intergalaktisk gas) havde aktive sorte huller. Forskerne mener det kan spille ind, at den modsatrettede gas er ustabil og ude af kredsløb.

»Selvom den modsatrettede gas kommer med sin egen energi fra rotationen, så kan sammenstødet med de modsatrettede bevægelser i galaksen få gassen til at tabe

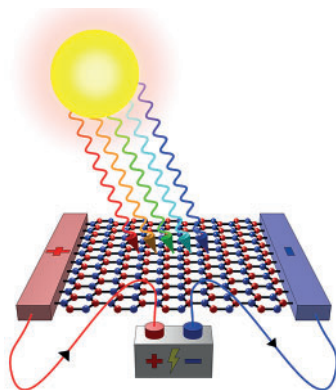
den rotationsenergi. På den måde vil gassen være overladt til galakse-kernens tyngdekraft og kunne falde hurtigere mod det sorte hul i centrum,« forklarer Sandra Raimundo, der er hovedforfatter på studiet, der er publiceret i *Nature Astronomy*.

Kristian Bjørn-Hansen, KU

Metode til at forudsige materialers egenskaber

Isolceller udnyttes solens lys til skabe en elektrisk strøm. Traditionelle solceller fremstilles af silicium og er typisk tykke og umulige at bøje. Desuden skal de gennem en kompliceret proces, hvor der tilføjes forskellige atomare "urenheder" i krystalstrukturen i cellens to halvdele, som sørger for, at strømmen løber den rigtige vej. Dette kaldes dotering, og uden dotering ville elektronerne i strømmen ikke vide, hvad der er "plus og minus", og solcellen ville være ubrugelig. I et videnskabeligt gennembrud har det for nyligt vist sig, at der findes materialer, som uden dotering helt af sig selv leder strømmen den rigtige vej. Det er netop denne slags materialer, som forskere fra Aalborg Universitet i samarbejde med blandt andet DTU har undersøgt i en artikel publiceret i tidsskriftet *Nature Physics Journal: Computational Materials* (9, 35 (2023)).

I artiklen har forskerne undersøgt hele 326 nye materialer, der alle deler de egenskaber, der garanterer, at den elektriske strøm ledes den rigtige vej. Materialerne er undersøgt med avancerede teoretiske metoder baseret på kvantemekanik. Det er lykkedes at forudsige solcellernes effektivitet med stor præcision,



Figuren viser en prototype på et to-dimensionelt materiale, hvor rød og blå repræsenterer henholdsvis bor- og nitrogenatomer. Det er vigtigt, at der er forskel på højre og venstre, hvilket kan ses ved, at man ikke kan spejle strukturen langs en vertikal akse (det kan man til gengæld godt langs en horisontal akse).

hvilket gør det muligt at "screene" materialerne for de bedste kandidater til fremtidens solceller.

Ph.d.-studerende Mikkel Ohm Sauer fra Institut for Materialer og Produktion samt Matematiske Fag på AAU er hovedforfatter på artiklen. Han udtaler: »Det fantastiske ved studiet er, at vi kan beregne stoffernes egenskaber med så høj pålidelighed. På den måde slipper man for

at prøve sig frem i laboratoriet, når man skal vælge materialer til nye solceller. Vi kan i hvert fald give et meget sikkert bud på, hvilke materialer, der vil fungere bedst, og hvad, man kan forvente, cellens virkningsgrad vil være.«

De nye materialer tilhører alle såkaldt to-dimensionelle halvledere, som er en helt ny og meget lovende klasse af materialer. De spås blandt andet at få anvendelse i fremtidens elektronik og som lyskilder i for eksempel mobiltelefondisplays. To-dimensionelle materialer er ekstremt tynde, typisk kun med tykkelser på nogle få atomlag. Derfor er materialeforbruget i de nye solceller minimalt, og de kan nemt bukes og foldes, fordi lagene er så tynde. Projektet er ledet af professor Thomas Garm Pedersen fra Institut for Materialer og Produktion ved AAU, som siger: »Solcellerne er blot ét eksempel på de egenskaber, som vi kan beregne med de nye metoder. Vi har tidligere undersøgt materialernes evne til at udsende lys, og faktisk viser det sig, at mange af dem er supergode til at omdanne lys fra en farve til en anden. Det forventer vi mange spændende anvendelser af i fremtiden.«

Andreas Nørskov Pedersen, AAU

Nyt enzym overlever varme og nedbryder plastik

Lektor Evamaria Petersen har sammen med kolleger og studerende fra Aalborg Universitet udviklet det første enzym i verden, som kan nedbryde plastik af typen polykarbonat.

Polykarbonat anvendes til eksempelvis plastikflasker, haveredskaber og husholdningsvarer, og der blev alene i 2022 forbrugt mere end 4,5 millioner tons af det på verdensplan. Materialet udgør en stor del af den plastikforurening, som truer Jordens økosystemer fra de højeste bjergtoppe til de dybeste oceaner.

Forskernes specifikke gennembrud er, at de har formået at udvikle et enzym, der kan "angribe" og nedbryde plastikken, og som samtidig kan fungere under de høje temperaturer på mindst 60-70 grader Celsius, der skal til for at blødgøre polykarbonat-plastikkens struktur.



Lektor Evamaria Petersen. Foto: Thomas Strubjerg

»Vi byggede en teoretisk model af et proteinskelet, som kunne tåle at blive varmet op til 100 grader uden at blive ustabil. Oven på det modellerede vi aminosyrerne på en måde, så de kan danne et funktionelt enzym – en biologisk katalysator – der præcist kan klippe bindingerne i plastikmolekyler i stykker,« forklarer Evamaria Petersen.

I laboratoriet skabte forskerne efterfølgende en fungerende prototype af enzymet. Den kan være første skridt på vejen mod at løse problemerne med mikroplastik og plastik-øer i havene.

»Enzymet nedbryder plastikken til dets oprindelige organiske komponenter. Dem kan man genbruge og anvende til at producere plastik af igen, så potentialet er mega-stort,« uddyber hun.

Den første prototype af enzymet er kun effektiv mod polykarbonat, men ifølge Evamaria Petersen er det kun et spørgsmål om tid og penge at kunne udvikle løsninger efter samme metode til også at nedbryde andre typer af plastik.

Camilla Kristensen og David Graff, AAU

Forskningsresultatet er offentliggjort i 'bioRxiv – The Preprint Server for Biology': www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.03.10.532063v1

Stor satsning på droner til naturbevarelse

Et stort anlagt forskningsnetværk WildDrone skal revolutionere måden, vi bedriver naturbevarelse. Netværket, som Syddansk Universitet står i spidsen for, har 19 partnere, heriblandt en række europæiske og afrikanske universiteter, adskillige forskningsinstitutioner, naturreservater, interessereorganisationer, private virksomheder og store globale aktører som BBC. Selve forskningen kommer til at foregå både i Europa og Afrika. Forskeren, der skal koordinere det hele, er professor Ulrik Pagh Schultz Lundquist fra dronecenteret på Syddansk Universitet i Odense.

»Kort sagt går WildDrone ud på at samle tre forskellige fagområder: biologi, droneteknologi og computervision. Målet er at udvikle droneteknologien, så den kan blive mere nyttig inden for naturbevarelse,« siger Ulrik Pagh Schultz Lundquist.

Allerede nu bruger man i stor stil droner ude i naturen, blandt andet til at indsamle information om truede dyrearter. Men det er



Foto: Colourbox

et relativt arbejdskrævende manuelt værktøj, som kræver en dronepilot, der kan styre dronen, og efterfølgende nogen, der kan nærstudere alle optagelserne. I WildDrone vil forskerne automatisere processen, så dronerne flyver af sig selv, og informationerne bliver behandlet helt automatisk. Dermed vil man kunne indsamle helt ny viden om dyreliv, man ellers ikke ville kunne få adgang til.

»Vi forventer, at vi kan indsamle en større mængde data, end man kan nu, og vi forventer også at få data på et højere niveau, fordi vi kan behandle det automatisk,« siger Ulrik Pagh Schultz Lundquist.

Netværket skal gennemføre en række konkrete forskningsprojekter. For eksempel skal dronerne overvåge løver i Kenya med henblik på at undgå konflikter med kvægbesætninger. De skal også observere marsvin, sæler og fugle i Vadehavet og undersøge storkes migrationsruter mellem Nordeuropa og Afrika. På trods af de ambitiøse mål for WildDrone, skal vi dog ikke regne med, at der ligger et færdigt droneprodukt til naturbevarelse, når det er færdigt om 4 år.

»Det er grundforskning, det her, men hvis bare halvdelen af vores mål lykkes, har vi opnået rigtig meget, i forhold til hvad man kan bruge droner til ude i naturen, og vi bliver under alle omstændigheder klogere,« siger Ulrik Pagh Schultz Lundquist.

Netværket har modtaget 3,68 millioner euro – eller knap 28 millioner danske kroner – i støtte fra EU, den britiske forskningsfond UK Research and Innovation (UKRI) og det schweiziske sekretariat for uddannelse og forskning (SERI).

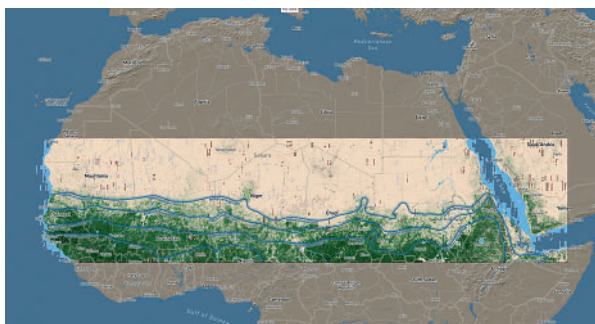
Sebastian Wittrock, SDU Tek

9 milliarder træer optalt i gigantisk puslespil

At købe aflad for udledning af CO₂ ved hjælp af klimakreditter vinder indpas blandt virksomheder verden over. Her bliver en mængde CO₂-udledning neutraliseret i form af for eksempel et plantet træ eller et træ, man undlader at fælde.

Nu har forskere fra Københavns Universitet sammen med NASA opfundet en metode, der gør det nemmere at holde styr på, hvor mange træer der faktisk bliver plantet, og hvor mange der bliver fældet. Med metoden har forskerne optalt samtlige 9,9 milliarder træer i det tørre landbælte Sahel, der løber tværs over Nordafrika, og derudover målt, hvor meget kulstof træerne lagrer.

»Meget tyder på, at handel med klimakreditter kun bliver mere og mere udbredt i fremtiden. Derfor er det afgørende, at vi er i stand til at overvåge, om handlen med klimakreditter afspejler det faktiske antal træer i naturen og dermed har en positiv klimaeffekt. Og



Forskernes data kan tilgås på hjemmesiden: <https://trees.pgc.umn.edu/app>

det kommer vi nu med en løsning på,« siger professor Rasmus Fensholt fra KU.

I samarbejde med NASA har forskerne gennemgået 300.000 satellitbilleder af Sahel-området i høj opløsning for at sammenstykke en mosaik, der bedst viser antallet af træer fra oven. Derefter har de med kunstig intelligens trænet en af NASA's supercomputere til at genkende eksempelvis et akacietræ på sin flade krone.

»Vores undersøgelse viser, at deep lear-

ning-teknikker kan revolutionere den globale kortlægning af træer og deres biomasse. Vores kunstige neurale netværk har lært at udvinde komplekse mønstre fra store mængder af satellitbilleder, hvilket muliggør mere nøjagtig og effektiv identifikation af individuelle træer og efterfølgende estimering af deres biomasse,« siger professor Christian Igel fra KU.

Ud over at kontrollere effekten af klimakreditter kan metoden også hjælpe med at undersøge, om naturgenopretningsprojekter med træer faktisk går, som de skal. Forskningen er udgivet i tidsskriftet *Nature* i marts.

»Over de sidste 10-15 år er der brugt rigtig mange ressourcer i verdens tørre områder på storstilede træplantningsprojekter, som blandt andet Verdensbanken har finansieret. Men har de virket, og har træerne overlevet? Det kan vores metode hjælpe med at kortlægge,« siger Rasmus Fensholt.

Af Maria Hornbek, Københavns Universitet

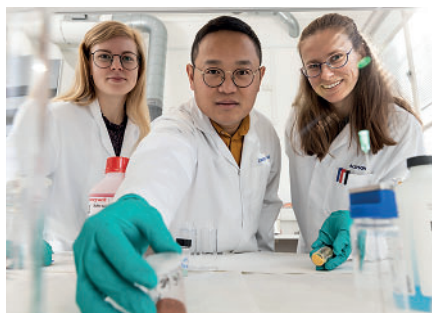
Ny teknologi fjerner og nedbryder PFAS i ét trin

Forskningsgruppen Water Engineering Innovation på Aarhus Universitet er i fuld gang med at udvikle en teknologi, der ved hjælp af biomasse og sollys skal indfange og fjerne evigheds-kemikalier i ét samlet, bæredygtigt trin.

»Vi har udviklet flere forskellige metoder, der kan indfange og nedbryde PFAS. Nu er vi ved at samle teknologierne i et samlet design.«

Sådan siger lektor Zongsu Wei, der leder forskningsgruppen på Aarhus Universitets Institut for Bio- og Kemiteknologi. Her arbejder 16 forskere på at udvikle en miljøvenlig, cirkulær teknologi, der ved hjælp af restbiomasse fra landbruget og sollys kan indfange og nedbryde de såkaldte evigheds-kemikalier, PFAS.

De mest gængse måder at filtrere drikkevand for PFAS i dag er via filtrering med enten aktivt kul-filter, ionbytnings-filter eller med



Ph.d.-studerende Charlotte Skjold Qvist Christensen (tv), adjunkt Zongsu Wei (midt) og ph.d.-studerende Allyson Leigh Junker (th). Foto: Nicolai Hildebrand

en specialdesignet membran. Alle disse muligheder filtrerer PFAS fra vandet, men destruerer ikke PFAS. Filtrene er derfor alle midlertidige, idet de skal sendes til forbrænding for at destruere det akkumulerede PFAS eller også ender filtrene på lossepladser.

Den løsning, forskningsgruppen Water Engineering Innovation på Aarhus Universitet arbejder på, er ikke midlertidig, men perma-

nent. Målet er et filter, der konstant indfanger og nedbryder PFAS og regenererer sig selv, og som kan installeres f.eks. ved drikkevandsboringer eller ved rensningsanlæg.

Teknologien har forskningsgruppen bevist i lab-skala. Forskningsgruppen arbejder bl.a. på et filter af biokul, hvis overfladekemi er modificeret for at forbedre adsorptionsevnen. Når PFAS er fanget i filteret bliver det nedbrudt via en metallisk fotokatalysator, der består af titanium-dioxid og en række overgangsmetaller. Metal-katalysatorerne er fikserede i filteret, og processen starter, når metallerne udsættes for ultraviolet lys.

Tilsammen skal filteret med fikserede fotokatalysatorer kunne fjerne al PFAS fra gennemstrømmende vand. Teamet har i lab-skala indtil videre kunnet fjerne over 99 % PFAS fra vand-fase og nedbryde 53 % PFAS fotokatalytisk.

Jesper Bruun, AU Engineering