

Farvelagt billede fra et scanning-elektronmikroskop af en antenne på en hundeløppe. Billedet vandt i kategorien micro i Artis 2017. Foto: Jannicke Wiik-Nielsen.

## Skønheden i videnskaben

**V**idenskaben har mange smukke ansigter, det har de seneste års fotokonkurrence ARTIS bevist. Konkurrencen, der afholdes af Københavns Universitet, inviterer forskere fra hele verden til at indsende billeder, der viser objekter og data i deres forskningsprojekter. Det kan være et mikroskopbillede en hundeløppe, en scanning af organismen hydroid eller et billede af havbunden, der til forveksling ligner månen.

Der uddeles priser i fem billedkategorier: nano, micro, mini, macro og mega – foruden en række andre kategorier. En af disse er Young ART-Scientists, der er specielt dedikeret til deltagere fra gymnasier, som vil kunne bidrage

som enkeltpersoner, grupper eller klasser. Billederne bliver som udgangspunkt vurderet af et panel af forskere, videnskabelige tidsskrifter og kunstnere, og en række af priserne vil også blive uddelt af offentligheden via ARTIS' facebookside og til ARTIS-udstillingen under Kulturnatten 2018. Her vil de bedste billeder blive udstillet i Festsalen på Københavns Universitet – en udstilling, der sidste år trak 4000 besøgende.

Karen Martinez, lektor ved nano-science center på kemisk institut, har startet ARTIS og sidder også i dommerpanelet. Hun mener, at initiativet er en god måde at kommunikere med omgivelserne på.

»Det er mere og mere vigtigt at kommunikere til offentligheden, både i forhold til opdagelser og innovation. Med billederne fra ARTIS kan vi vække folks nysgerrighed – først lægger de mærke til skønheden, og så begynder de at forstå, hvad der ligger bag skønheden,« siger hun.

Hun understreger, at alle videnskabelige retninger er velkomne til at indsende deres bud på fascinerende og smuk data, og at motiverne kan være alt lige fra biologisk materiale, arkæologiske fund og landskaber.

Læs om reglerne for konkurrencen og se billeder fra tidligere ARTIS på <http://artis.ku.dk>

## Fra æg til vandtæt materiale

**K**inesiske forskere har ud udviklet et nyt, vandafvisende materiale ud fra et noget uventet og meget miljøvenligt grundmateriale, nemlig æggeskaller. Forskerne købte æg i det lokale supermarked, knuste skallerne og blandede dem med stearinsyre. Ved at kombinere blandingen med partikler af zinkoxid

frembragte forskerne et fast materiale, som er vandskyende selv efter hård behandling som bestråling med ultraviolet lyd og slibning med sandpapir.

Forskergruppens opfindelse vil kunne bruges som overfladebehandling, som kan forhindre korrosion og tilisning. Vand

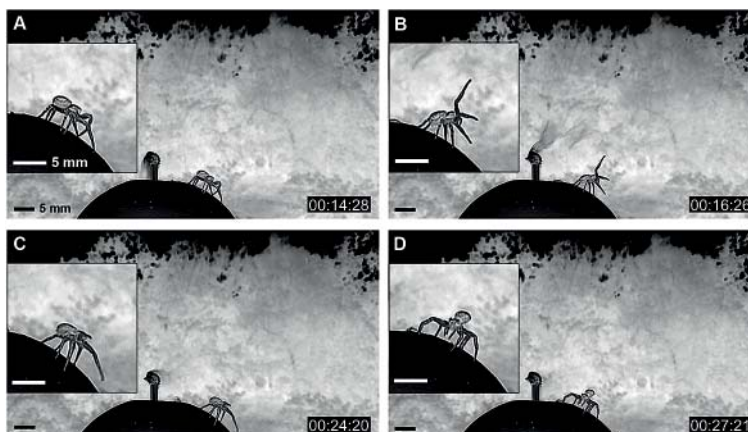
gennemtrænger som nævnt ikke materialet, men det gør olie til gengæld. Derved vil materialet i princippet også kunne bruges i filtre til behandling af olieholdigt spildevand.

CRK, Kilde: Adv. Eng. Mater., doi.org/10.1002/adem.20170118

# Når edderkopper går i luften

**A**t stikke en finger op i luften kan give en ide om vindretningen. Det lader til, at edderkopper også har luret dette princip af også – de stikker blot et ben op i luften for at mærke på vindforholdene.

Moonsung Cho ved det Tekniske universitet i Berlin og kolleger har observeret såkaldte krabbeedderkopper (*Xysticus*) for at blive klo- gere på den adfærd, der sætter relativt store edderkopper (op til 25 milligram) i stand til at flyve ved hjælp af særligt tynde tråde af spind, som fanger vinden. Forskerne fandt, at edderkopperne løftede et forben op i luften, før de begyndte at producere de tynde silketråde. Denne positur mener forskerne hjælper dem med at vurdere vindhastighed og temperatur. Billederne viser rækkefølgen



i edderkoppernes adfærd. Først fornemmer de vindforholdene udelukkende ved hjælp af sensoriske hår (A). Hvis forholdene lader til at være gunstige, stikker de et ben i vejret og holder denne positur i 8 sekunder (B).

den producerer de tynde silketråde, som skal fange vinden.

Beslutter edderkoppen sig for at det er tid at flyve, ændrer den positur (C). Til sidst orienterer den kroppen i vindretningen og stiller sig på "tæer", hvorefter

Fotos: Cho et al.

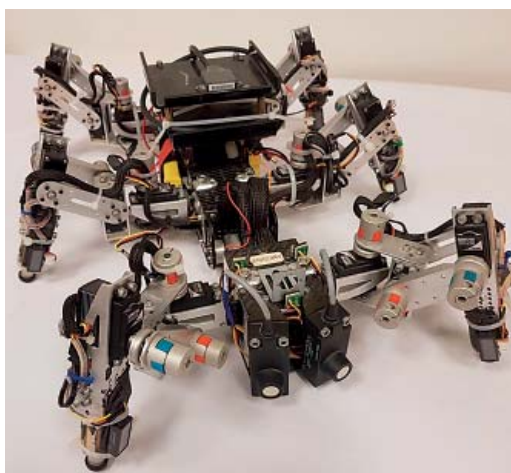
CRK, Kilde: *Plos one*, <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004405>

# Robot skal lære som en hund

**T**ypiske robotter går eller bevæger sig i forudbestemte rytmer eller ruter. Hvis de står over for ukendte situationer eller bliver bedt om selv at finde vej, er de fortabte. Men nu har robotforskere fra Syddansk Universitet ambitioner om at udstyre bio-inspirerede, gående robotter med en overordnet hjerne, så robotterne kan finde vej, klatre, planlægge og tage egne beslutninger.

»På baggrund af biologiske undersøgelser udvikler vi en kunstig hjerne til robotter. Hjernen virker som en generel og fleksibel controller eller smart motorstyringssoftware, som udstyrer robotten med evnen til at mestre flere færdigheder på samme tid. For eksempel kan robotten gå, finde vej samtidig med, at den skubber eller transporterer et objekt med benene,« siger lektor Poramate Manoonpong fra SDU Embodied Systems for Robotics and Learning og fortsætter:

»Hvert af robotbens ben styres af hjernen med force feedback. Et system som konstant rapporterer tilbage, hvis der er problemer i terrænet, eller hvis robotbens ben brækker. Så sendes et signal, og den overordnede hjerne foretager justeringer efter betingelserne, så robotten kan fortsætte.«



Seksbenet robot udviklet i Neurorobotics Lab på SDU. Foto: SDU.

Poramate Manoonpong har tidligere udviklet en robot inspireret af insekter. Med sine seks ben kan den klatre op ad stejle stigninger, men nu vil robotforskeren udstyre robotten med en kunstig hjerne, så den også vil kunne udføre mere komplekse handlinger.

»Vi har for nylig opnået første skridt. En lille hjerne, der kan tilpasse sig forskellige systemer for robotben, som størrelser, vægt og motorer. Hjernen kan styre bevægelserne i benene og hurtigt tilpasse bevægelserne efter forskellige pludseligt opståede situationer.

Det kan være at fuldføre en mission på lav energi,« forklarer Poramate Manoonpong.

Det intelligente motorstyringssoftware kan bruges til andre robotplatforme, for eksempel en gekko-robot, som er udviklet af Institute of Bio-inspired Structure and Surface Engineering i Kina. Ved at bruge smart motorsoftwaren vil robotten ligesom en gekko kunne klatre på vægge og lofter. Det vil gøre robotten ideel til at arbejde i rumfartøjer, hvor der er vægtløshed.

Forskerne har konstrueret den kunstige hjerne, så den også har et modul eller center, hvor den kan lære nye færdigheder, uden at forskerne har forprogrammeret robotten. Robotten lærer simpelthen på samme måde som en hund. Gennem belønning.

»Vi er inspireret af den måde, dyrene lærer på. For eksempel kan vi programmere robotten til at kunne lide lys. Ligesom en hund bliver belønnet med godbidder, kan vi belønne robotten med lys. Hvis robotten går den rigtige vej, bliver den belønnet ved, at det bliver lysere. Hvis den går forkert eller falder, vil lyset tages fra den,« siger Poramate Manoonpong.

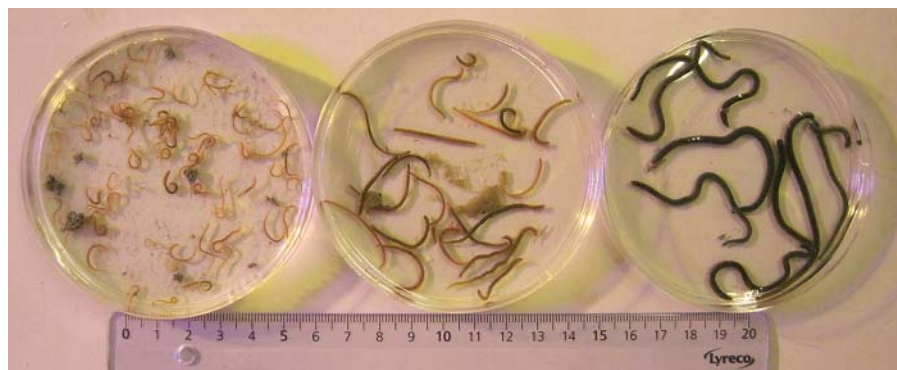
Af Birgitte Dalgaard, Det tekniske Fakultet, SDU

# Invasive arter kan også være gavnlige

I 1990 dukkede de første invasive børsteorm op i Danmark, og lige siden er deres udbredelse til resten af landet blevet fulgt med bekymring. De er meget dygtige til at udkonkurrere den hjemmehørende frynseorm, og det kan have fatal betydning for vandkvaliteten langs kysterne. Begge arter er bundlevende og graver i havbunden, men mens frynseormen ilter havbunden, stimulerer børsteormene dannelsen af svovl. Eller det er i hvert fald, hvad man har ment hidtil. For nu viser det sig, at de invasive børsteorme ikke kun er skadelige. Der findes i Østersøen tre arter invasive børsteorm, og som unge ligner de hinanden så meget, at man ikke kan se forskel på dem med det blotte øje. Der skal DNA-analyser til.

»Hidtil har man tænkt på alle tre arter som skadelige, fordi de er så nært beslægtede. Men det er altså kun en af dem, der er skadelig. Der er også en, der er decideret gavnlig,« fortæller Cintia Quintana, som er biolog ved Syddansk Universitet.

Sammen med kolleger har hun dokumenteret forskellene mellem de tre invasive børsteormes effekt på vandmiljøet. Den skadelige børsteorm er *Marenzelleria viridis*, og den



De tre invasive børsteorm: Til venstre ses den gavnlige *M. arctia*, i midten *M. neglecta* og til højre *M. viridis*. Foto: Cintia Quintana.

kan med rette kaldes svovlorm, for det er den, der står for den skadelige svovlproducerende aktivitet. Denne orm findes i den sydlige del af Østersøen, hvilket i store træk involverer alle danske farvande.

Dens fætter, *M. arctia*, derimod, lever i den nordlige og midterste del af Østersøen, og ifølge Cintia bør den ikke vække bekymring: »*M. arctia* er med til at ilte havbunden og er dermed snarere gavnlig end skadelig.« Desværre er det ikke sandsynligt, at den gavnlige børsteorm vil søge sydpå og fortrænge den skadelige.

»Vandets saltindhold afgør, hvor de kan leve. Og i sydlige del af Østersøen er det for salt for den gavnlige *M. arctia*,« siger Cintia Quintana.

Man kender endnu ikke effekten af den tredje invasive børsteorm, *M. neglecta*, men undersøgelser tyder på, at den opfører sig ligesom *M. viridis* og derved er skadelig for vandkvaliteten.

Birgitte Svennevig, SDU. Kilde: *Estuaries and Coasts*. 10.1007/s12237-018-0376-9.

## Følsom Indlandsis

For at forstå fremtiden må man se tilbage i tiden. Sådan kan man måske sætte perspektivet op i et studie, der for nylig er publiceret i *Nature Communications*. Her har en international forskergruppe, under ledelse af lektor Nicolaj Krog Larsen fra Institut for Geoscience, Aarhus Universitet, undersøgt den såkaldte Nordøstgrønlandske Isstrøm. Det er Grønlands største isstrøm, og den dræner cirka 12% af hele Indlandsisen.

Arbejdet har påvist, at afsmeltningen af Indlandsisen ikke begrænser sig til den varme holocæne periode i de seneste 11.600 år. Faktisk lader det til at have været foregået også under sidste istid i perioder med meget lave temperaturer. Det indikerer, at Indlandsisen er særdeles sensitiv over for klimaforandringer, hvilket kan forværre konsekvenserne af den såkaldt antropocæne, eller menneskeskabte, klimaforandring.

»Vores fund viser, at der er områder af Indlandsisen som er forholdsvis stabil, mens der andre steder er områder, som er præget af særdeles stor afsmeltning. Det mønster kan vi se i dag såvel som i observationer, der går mange tusind år tilbage i tiden,« forklarer Nicolaj Krog Larsen; »En del af afsmeltningen relaterer sig til topografien under isen – der hvor isen har fodfæste på bunden af fjorden er den forholdsvis stabil, mens den er meget ustabil, hvor vanddybden er større.«

Der er flere faktorer, der kan forklare afsmeltningen – herunder Jordens kredsløb om Solen, der har ændret sig og givet varmere sommerperioder. Det var tilfældet for 9.000 år siden, hvor kredsløbet sendte kloden tættere på Solen og vendte isens udvikling. Den forandring er observeret i Den Nordøstgrønlandske Isstrøm i form af kraftig afsmeltning. Men der er også påvist faldende ismængde i perioden for mellem 41.000 og 26.000 år siden under sidste

istid, hvor man havde meget lave årstemperaturer på Jorden. Her viser temperaturanalyser baseret på data fra iskerner, at den mindre udbredelse af Den Nordøstgrønlandske Isstrøm formentlig skyldes lavere nedbørsmængder samt relativt høje sommertemperaturer.

»Den antropocæne periode har efterladt et stort aftryk allerede i Grønland. Temperaturstigningen har allerede afstedkommet en signifikant reduktion af Indlandsisen, som vi ikke havde regnet med at se før sidst i dette århundrede. Observationerne viser os, at Den Nordøstgrønlandske Isstrøm er særdeles følsom over for ændringer i både hav- og lufttemperatur, og isstrømmen er i øjeblikket inde i en fase med stor og hurtig afsmeltning,« forklarer Nicolaj Krog Larsen.

Rasmus Rørbæk, ST-Kommunikation, Aarhus Universitet. *Nature Communications* vol. 9, Article number: 1872 (2018)

# Vigtigt skridt mod brændstof af træaffald

Forskere fra Aalborg Universitet (AAU) har sammen med virksomheden Steeper Energy knækket koden til at lave træaffald om til biobrændstof til fly, skibe og lastbiler.

Ifølge professor Lasse Rosendahl fra AAU og Claus Uhrenholt Jensen fra Steeper Energy er potentialet i den nye teknologi enormt. Teknologien er nemlig både effektiv, bæredygtig og kan benyttes til at producere brændstoffer ud fra så forskellige ting som spildevandsslam, husholdningsaffald, træ, gylle og halm.

»Det, som vi har gjort, har ikke været gjort før, og det kan få en meget stor impact på transportsektoren. Vi taler ikke om at dække et par promiller af transportsektorens behov for brændstof – vi taler om titalsprocenter.

Det kan virkelig blive stort,« forklarer Lasse Rosendahl.

Claus Uhrenholdt Jensen har gennemført et erhvervsforskerprojekt, der udgør en del af et større samarbejde mellem Aalborg Universitet og Steeper Energy. I sit forskningsarbejde har han bidraget til at udvikle en teknologi, som gør det muligt at omdanne organiske materialer til anvendeligt brændstof, som er fuldt kompatibelt med eksisterende motorer



Claus Uhrenholt Jensen med bioolien, der er klar som brændstof til lastbiler, skibe og fly. Foto: Henrik Egholm, Steeper Energy

og infrastruktur til tung transport.

Første skridt i den proces er at lave en bio-råolie ved hjælp af den kendte Hydrothermal Liquefaction (HTL)-proces, der efterligner naturens egen måde at lave olie på. Med en temperatur på ca. 400 grader celsius og et tryk på 350 bar kan HTL-metoden producere olie på bare 15 minutter i modsætning til naturens flere hundrede millioner år.

Efter HTL-processen skal olien raffineres til et færdigt brændstof. Selve processen modsvarer den, som olieselskaber bruger til at raffinere og destillere råolie fra eksempelvis Nordsøen til henholdsvis benzin, flybrændstof, diesel og skibsbrændstof. Men da råolien, som forskerne laver af blandt andet trætoppe, har et højt indhold af salte og ilt, kan man dog ikke umiddelbart benytte sig af konventionelle raffineringer til at få brændstoffer ud af den. Her har Claus Uhrenholt Jensen derfor udviklet nogle nye metoder, som adskiller saltene fra olien ved at forsure vandfasen med CO<sub>2</sub> – lidt ligesom brus sænker pH i en cola. Forsuringen fjerner saltene og gør olien raffinérbar.

»Udbytemæssigt kan vi omdanne et ton tørt træ til 400 liter brændstof.

Det er en energieffektivitet på over 70 procent. Desuden er vores brændstof mere eller mindre CO<sub>2</sub>-neutralt, da CO<sub>2</sub>-udledningen svarer til den, som træet optager gennem sin levetid. Estimerer viser endog, at vi potentielt kan lave brændstof med en negativ CO<sub>2</sub>-påvirkning, så man ligefrem fjerner CO<sub>2</sub> fra atmosfæren ved at udnytte vores brændstof. Det vil være banebrydende,« fortæller Claus Uhrenholdt Jensen.

Sanne Holm Nielsen, Aalborg Universitet

## Livgivende celle

Hvis man skærer et individ af fladorme af den type, der kaldes planaria, i små stykker, er småstykkerne ofte i stand til at vokse ud igen til et helt individ. Men præcis hvilke stamceller, der står bag denne forunderlige egenskab, har længe været et mysterium. Nu har Alejandro Sánchez Alvarado ved the Stowers Institute for Medical Research i Kansas City, Missouri og hans kolleger løst mysteriet. Forskerne studerede fladormen *Schmidtea mediterranea* og fandt, at de celler, der er i stand til at re-



Fladormen *Schmidtea mediterranea* kan overleve blot en enkelt celle af den rette type er i live. Foto: Alejandro Sánchez Alvarado, CC by-SA 2,5.

generere er kendetegnet ved et højt udtryk af et gen kaldet tspan-1, og disse celler findes vidt udbredt i ormenes kroppe.

Da forskerne udsatte ormene for store – men ikke-dødelige – doser stråling, overlevede celler, der udtrykte tspan-1, og disse erstattede efterhånden celler, der var blevet dræbt af strålingen. At transplantere blot en enkelt tspan-1-udtrykkende celle over i en fladorm, der havde modtaget en dødelig dosis stråling, var nok til at redde ormen fra at dø.

CRK, Kilde: Cell, vol. 173, Is. 7, pp 1593–1608.