

# Risiko for høreskader afhænger af “lyttebøfferne”

**F**lere og flere teenagere får problemer med hørelsen, fordi de lytter til for høj musik i alt for lang tid på deres mobiltelefoner. I forvejen er der EU-grænser for, hvor meget lyd musikafspillere må kunne udsætte brugerne for, men ny forskning fra Aalborg Universitet viser, at valget af hovedtelefoner spiller en afgørende rolle for risikoen.

Akustikprofessor Dorte Hammershøi har gennemført en række forsøg, hvor hun har undersøgt lydbelastningen fra tilfældigt udvalgte Spotify-kanaler, der blev afspillet gennem forskellige typer hovedtelefoner. Med én type hovedtelefoner ville man ved fuld volumen nå det daglige maksimum i løbet af et par minutter, hvorimod man med et par andre hovedtelefoner ville kunne gå en hel dag med den samme musik i ørerne uden overhovedet at nærme sig et skadeligt niveau.

Et af de nye tiltag, EU er på vej med, er, at musikafspillere skal udstyres med en visuel indikator for lydbelastning. På samme måde



Foto: Colourbox

som man kan se, hvor meget batteri der er tilbage på telefonen, skal indikatoren vise, hvor meget lyd man har været udsat for, og hvor tæt man er på at nå grænsen for, hvad man kan tåle på en dag. Det kan afspilleren regne ud ved at registrere, hvor meget og hvor høj lyd, den sender ud gennem hovedtelefonudgangen – sammenholdt med grænseværdierne for, hvor meget man i gennemsnit kan tåle.

Men ifølge Dorte Hammershøi vil det være meget vanskelig at føre ud i livet, fordi det er helt afgørende, hvilken type hovedtelefoner der er sat til musikafspilleren. Producenterne af telefoner og andre musikafspillere ved ikke, hvilken type hovedtelefoner brugerne sætter i stikket. Og fordi lyd billedet i de forskellige hovedtelefoner er så varieret, vil en visuel indikator højst sandsynligt enten være en unødvendig alarm eller give en falsk tryghed – alt efter om hovedtelefonerne yder mere eller mindre end dem, afspilleren oprindeligt er blevet testet med.

Derfor foreslår akustikprofessoren i stedet, at producenterne laver en form for klassificering eller online registrering af, hvor følsomme deres hovedtelefoner er, hvor meget støj de lukker ind, hvor meget støj de lukker ude, om de er designet til HiFi-musik, gaming, Skype, call-centre eller noget helt femte. Hvis musikafspillerne kunne hente de oplysninger, kunne de lave et langt mere nøjagtigt billede af, hvor meget lyd der reelt kommer ud i ørerne på brugeren.

Af Jakob Brodersen, Aalborg Universitet

## Blæksprutter kan tælle

**B**læksprutter er tilsyneladende i stand til at skelne mellem små og store tal – i hvert fald når det angår mængden af føde. Forskere fra National Tsing Hua University, Taiwan, har i laboratoriet udført forsøg med tiarmede blæksprutter (af arten *Sepia pharaonica*), hvor blæksprutterne skulle vælge mellem to kamre med et forskelligt antal rejer i. Det viste sig, at blæksprutterne konsekvent valgte det kammer, hvor der var flest rejer i – uanset, om der var stor forskel på antallet (1 vs 5) eller kun en forskel på 1 enkelt reje i skridt fra 2 mod 1 op til 4 mod 5.



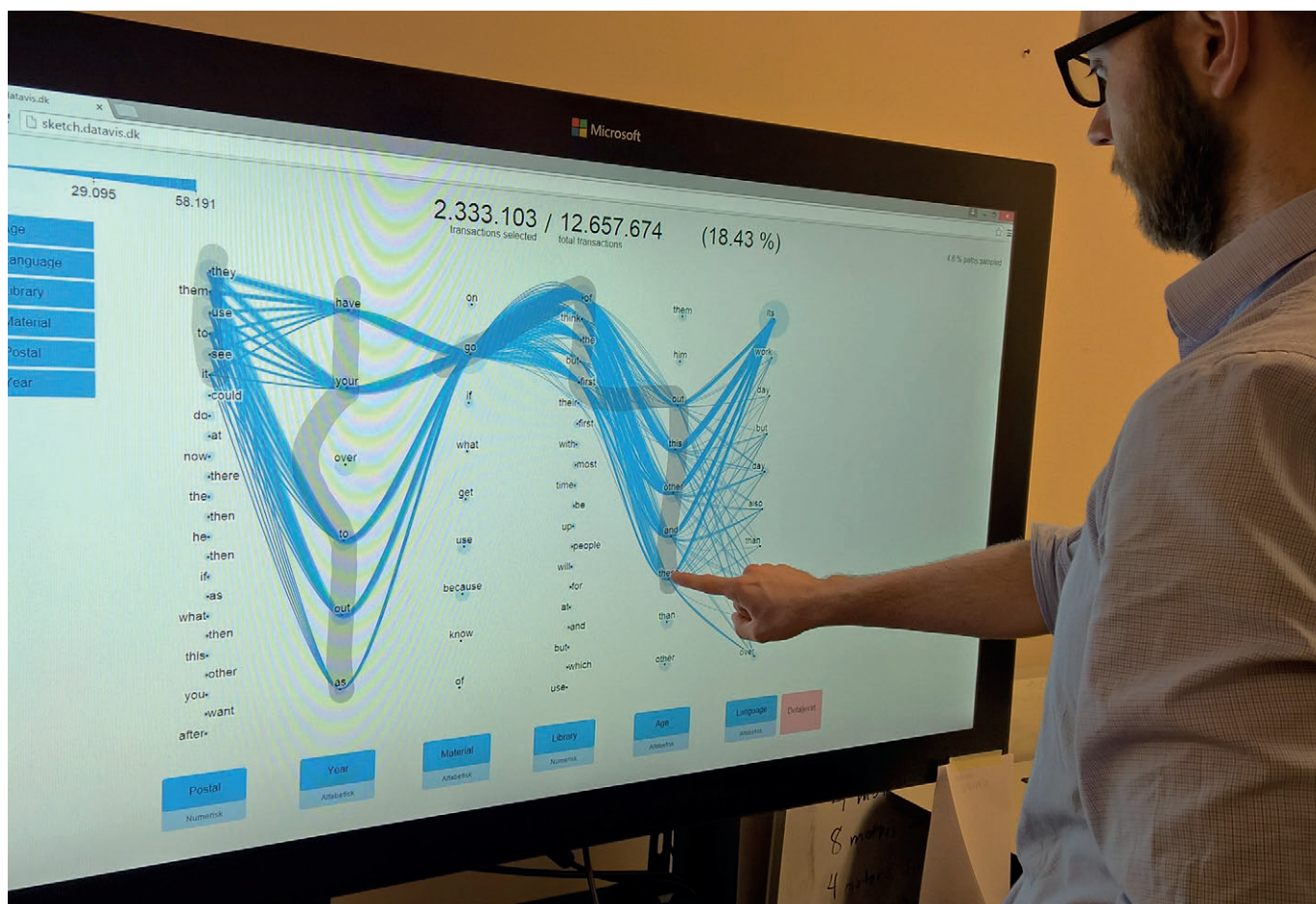
Stillet overfor valget mellem to små rejer eller en enkelt stor, foretrak blæksprutterne

som udgangspunkt de to små, som var lettest for dem at spise. Men hvis de var sultne, kastede de sig over det store og mere udfordrende måltid.

Ifølge forskerne viser deres resultater, at blæksprutterne har en sans for antal, og at deres valg af bytte er motiveret af både deres følelse af sult og størrelsen på den potentielle belønning.

CRK, Kilde: *Proc. R. Soc. B* 283, 20161379 (2016)

Foto: Silke Baron/Wikimedia Commons/cc-by-2.0



Matthias Nielsen viser "Pivotviz", der giver overblik over store mængder detaljerede data direkte i en browser.

## Big Data for folket

**B**ig Data indeholder en masse information, som kan analyseres, men størstedelen af dette data bliver ikke brugt, fordi det ikke er tilgængeligt for potentielle brugere. Simpelthen fordi det kan være svært at overskue de store mængder data. Derfor har analyse af Big Data været forbeholdt ekspertbrugere, som har brugt tunge softwareprogrammer til at gøre data tilgængelig som grundlag til at træffe beslutninger.

Det har Matthias Nielsen nu gjort op med i sit netop afsluttede ph.d.-projekt på Institut for Datalogi på Aarhus Universitet. I sit ph.d.-projekt har han forsket i visualisering af Big Data og udviklet it-værktøjer, der visualiserer store mængder detaljerede data i diagrammer direkte i en webbrowser – vel at mærke uden at brugeren behøver at beregne eller analysere på data først. Værktøjet kan fx benyttes af beslutningstagere

i boligforeninger og offentlige institutioner, som ofte skal overskue store mængder information.

I projektet har Matthias Nielsen bl.a. samarbejdet med Grundfos Kollegiet i Aarhus, hvor der er opsat 4000 sensorer, som aflæser det eksakte vand, varme og strømforbrug i hver lejlighed. Med værktøjet "Affinityviz" kan kollegiet nu få et præcist overblik over hver enkelte beboers forbrug. Han har også samarbejdet med Aarhus Kommunes biblioteker om at analysere borgernes brug af biblioteker i Aarhus Kommune på baggrund af de store mængder data fra brugerne om bl.a. tid og sted for udlån af materialer, som bibliotekerne indsamler. Det har udmøntet sig i værktøjet "Pivotviz" (fotoet), som bibliotekerne nu kan bruge til eksempelvis at tilpasse deres åbningstider til borgernes behov.

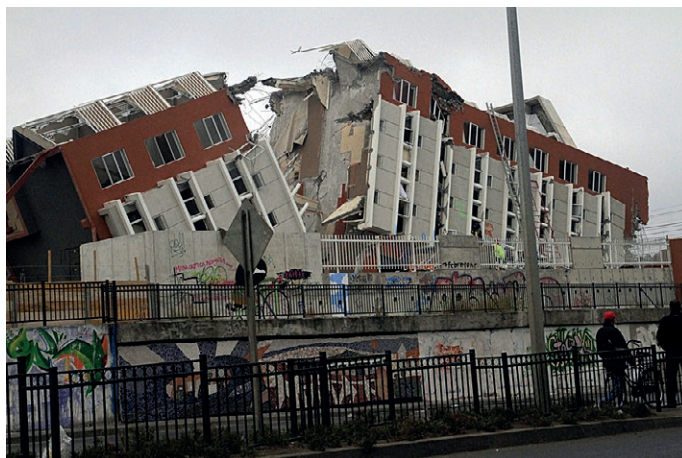
I udviklingen af it-værktøjerne har Matthias Nielsen været drevet af, at "Affinityviz" og "Pivotviz" skal være tilgængelige formater og platforme, der er brugbare og forståelige for almindelige computerbrugere. Undervejs har han derfor inddraget brugerne systematisk for at målrette forskningen til dem. »En sådan anvendelsesorienteret tilgang til forskning kræver, at man kan balancere på en knivsæg,« fortæller Matthias Nielsen. »På den ene side skal man have øje for brugernes behov og brug – på den anden side skal man hele tiden sikre sig, at man ikke bare "produktudvikler", men også producerer relevante forskningsresultater«.

Ph.d. projektet er en del af forskningsprojektet "EcoSense", som er støttet af Det strategiske Forskningsråd.

Af Peter Martin Moos Hoffmann, Aarhus Universitet

# Tidevand og jordskælv

**T**idevandet på Jorden, der skyldes Månens og Solens tyngdepåvirkning, giver et ekstra pres på de geologiske forkastninger i undergrunden – dvs. de brudflader i Jordens skorpe, hvor jordskælv opstår. Seismologer har gennem mange år spekuleret, om dette "tidevandspres" kunne udløse jordskælv. Generelt er de enige om, at de to daglige højvande kan påvirke små rystelser visse steder, fx San Andreas-forkastningen i Californien.



Det er seismologen Satoshi Ide fra universitetet i Tokyo og kolleger, der står bag det nye studium, hvor de har analyseret tre separate sæt af jordskælvsdata fra hhv. Japan, Californien og hele kloden. For hver af de 15 dage op mod hvert jordskælv tilskrev forskerne et tal, som repræsenterede det relative tidevandsstress for den pågældende dag (med 15 som den højeste værdi). De fandt, at store jordskælv som dem, der ramte

Sumatra i 2004, Chile i 2010 eller Japan i 2011, skete tæt på tidspunktet for det maksimale tidevandsstress – dvs. ved ny- eller fuldmåne.

For mere end 10.000 jordskælv af en størrelse omkring 5,5 på den såkaldte momentmagnitudeskala (en efterfølger til Richterskalaen) fandt forskerne, at et jordskælv, der begynder på et tidspunkt med højt tidevandsstress, har en større sandsynlighed for at vokse til en størrelse på 8 eller mere.

Et nyt studie publiceret i *Nature Geoscience* tager nu et kig på et meget større mønster, som involverer de kraftige tidevand, der forekommer to gange om måneden under hhv. ny- og fuldmåne, hvor Jorden, Månen og Solen står på linje. Det viser sig, at andelen af kraftige jordskælv på global skala stiger i takt med at disse tidevandskræfter bygger op.

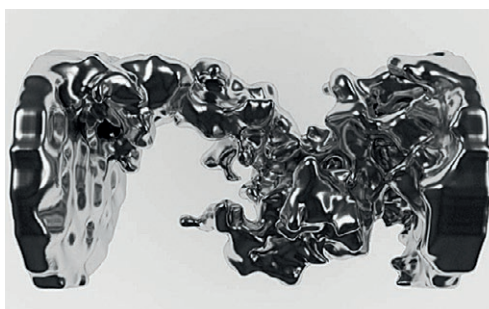
Billedet viser en bygning, som er ødelagt under jordskælvet den 27. februar 2010 i Chile. Det havde en styrke på 8,8 på momentmagnitudeskalaen.

Foto: Claudio Núñez/CC-BY-SA-2.0

CRK, Kilde: *Nature* doi:10.1038/nature.2016.20551

## I batteriets indre

**L**ithium bruges i dag i stor stil i genopladelige batterier af typen lithium-ion-batterier. Et problem er dog, at lithium under opladningen opbygger aflejringer – kaldet "dendritter" – som kan svække batteriets ydeevne og i værste fald medføre, at der går ild i batteriet eller det eksploderer. Derfor er det vigtigt at kunne studere væksten af disse dendritter for at kunne forbedre batterier baseret på lithium. En gruppe kemikere fra USA og England udviklede for nogle år siden en metode til at studere disse dendritter ved hjælp af billeder optaget med magnetisk resonans (MRI). Det var dog ikke muligt at opnå tilstrækkeligt højopløste billeder med denne metode, da MR-signalet fra lithium ikke er særlig stærkt. De samme forskere beskriver nu i tidsskriftet PNAS, hvordan de har videreudviklet metoden, så de i stedet for at fokusere direkte på lithium-dendrit-



ten, fokuserer på den "skygge" den kaster, når den vokser gennem den omgivende elektrolyt (det materiale, som findes mellem battericellens to elektroder, og som bruges til at lede elektronerne). Forskerne opdagede, at MR-billeder af elektrolytten er stærkt forvredne i nærheden af dendritter, hvilket giver et meget fintfølende mål for, hvornår og hvor dendritterne vokser. Det kunne forskerne bruge til at konstruere 3D-billeder af dendritter i realtid.

Alternativer metoder til at undersøge batterier virker normalt ikke på batterier under opladning og kræver, at man åbner batterierne, hvorved man ødelægger dendritstrukturen og ændrer battericellens kemi.

Ifølge forskerne vil deres metode på grund af dens generelle karakter også være velegnet til at studere andre materialer som natrium, zink eller magnesium, der anses for at være alternativer til litium i batterier.

Billedet viser et 3D-billede af det indre af en lithiumcelle efter opladning, hvor der er tydelig dendrit-vækst mellem de to elektroder. Foto: NYU's Jerschow lab.

CRK, Kilde: PNAS doi: 10.1073/pnas.1607903113

### Videre læsning

Dyre, JC, (2014) "Hidden Scale Invariance in Condensed Matter". *Journal of Physical Chemistry B*, vol. 114, 10007-10024.

Pedersen, U.R. et al. (2016) "Thermodynamics of freezing and melting". *Nat. Commun.* 7:12386

Dyre, JC (2016) "Simple liquids' quasiuniversality and the hard-sphere paradigm". *Journal of Physics: Condensed Matter* 28, 323001.

Pedersen, UR, (2013) "Direct calculation of the solid-liquid Gibbs free energy difference in a single equilibrium simulation". *Journal of Chemical Physics*, vol. 139, 104102 (2013). Metoden er beskrevet på YouTube: [https://youtu.be/F\\_79JZNdYoQ](https://youtu.be/F_79JZNdYoQ)

gro eller smelte, afhængig af om simuleringen er over eller under smeltetemperaturen. Da vi er "Gud" (!) i en simulering, kan vi indsætte en tænkt fjeder, som trækker i atomerne, så der altid er halvt krystal og halvt væske. Smeltetemperaturen kan bestemmes af, hvor meget vi skal trække i systemet, altså hvor stor fjederkonstanten er.

Fysikere ville elske at forstå frysning og smeltning uden at skulle simulere alle mulige forskellige atomer og molekyler. Ved hjælp af den nye metode er det i år lykkedes os at udvikle en teori, der kan forudsige smeltelinjen, altså ved hvilken temperatur et givet stof smelter/fryser ved et givet tryk. Teorien gælder for de fleste metaller og for mange organiske forbindelser – for vand og is gælder den dog desværre ikke! Vi kan ikke her gennemgå teorien i detaljer; det nye er, at man ud fra computer-simuleringer ved ét tryk

og én temperatur, kan forudsige hele smeltelinjen (se figur).

Det har man faktisk aldrig kunnet før. Samtidig kan teorien beregne viskositeten af væsken, altså hvor tyktflydende den er, lige inden den fryser, hvilket er interessant fx for at forstå flydeprocesserne i jordens indre lige ud for den faste jernkerne.

Teorien forklarer en række ting omkring frysning og smeltning, som man har vidst i mange år, ved hjælp af de såkaldte "isomorfer", som reducerer tryk og temperatur til en fælles variabel, der bestemmer, hvordan atomerne og molekylerne bevæger sig mellem hinanden. Dette begreb, som er udviklet ved Glas og Tid centret ved Roskilde Universitet siden 2009, finder anvendelse for en række stoffer som fx metaller, organiske væsker, polymerer, etc. Men stoffer med stærkt retningsbestemte kemiske bindinger (fx

vand) har ikke isomorfer – og derfor gælder den ny smelteteori ikke for disse stoffer.

### En bedre forståelse og et praktisk redskab

Smelte- og fryse-fænomenet er centralt inden for mange grene af videnskaben. Fx i nanoteknologi, hvor man drømmer om at kunne lave solceller og batterier, hvor molekyler selv finder sammen i komplicerede mønstre.

Men har vi så med vores nye resultater forstået frysning og smeltning? Til det kan siges, at forståelse ikke er noget, man har eller ikke har – det er noget, man udgraver. Ved at se is smelte i en vandpyt fås allerede en lille grad af forståelse. Med den nye teori har man nu en bedre forståelse af smeltning og frysning og samtidig et praktisk redskab til at bestemme smeltelinjen, smeltevarmen, og andre størrelser forbundet med frysning og smeltning. ■

## Droner mod skadedyr

Forskere på SDU er ved at udvikle droner, som kan bruge naturens egne våben i kampen mod skadedyr, som gnasker sig gennem eksempelvis jordbærplanter. Med tanken fuld af mariehøns, rovmidler eller snyltehvepse, skal droner flyve henover markerne og sprede insekterne præcis der, hvor skadedyrene hænger.

Udfordringen for forskerne er at udvikle en spreder, som kan sprede insekterne på en så skånsom måde, at de ikke går til grunde. I arbejdet med at udvikle dronens spreder er det fx vigtigt, at forskerne kender luftstrømmen under dronen, så insekttropperne lander sikkert og præcist.

Men det volder også forskerne visse problemer, at skytset er levende insekter. Fx æder rovmidler hinanden. Derfor er det vigtigt, at de bliver blandet i vermiculite, som er et naturligt jordforbedringsmateriale, så de kan gemme sig.



Ved hjælp af droner skal bl.a. mariehøns som en slags faldskærmstropper indsættes mod skadedyr i marken. Foto: Tove Steenberg.

Biologisk plantebeskyttelse bliver med stor succes brugt på mange gartnerier, hvor forskellige insekter bekæmper skadedyr. Men i projektet EcoDrone samarbejder forskerne fra SDU med forskere fra Aarhus Universitet og virksomheden Ecobotix om at gøre det muligt at anvende naturens egne våben udenfor drivhusene, så Danmark kan opretholde en stor produktion af afgrøder uden brug af pesticider. Når økologerne får et effektivt våben mod skadedyr, kan det være

med til at sikre et bedre udbytte af afgrøder på marken, og håbet er, at det kan føre til lavere priser på økologiske varer.

I første omgang skal økodronen sprede nyttedyr over jordbærmarker, frugtplantager og juletræer, fordi der er et stort udbytte på et lille areal, men på sigt kan man sagtens forestille sig, at dronen også skal bekæmpe skadedyr på kornmarker.

Birgitte Dalgaard, Det Tekniske Fakultet, SDU

# Føde og infektioner

**A**t fodre mus hjælper dem til at bekæmpe virusinfektioner, mens det omvendt er bedre at sulte dem, hvis de er inficeret med bakterier. Det viser et nyt studium af Ruslan Medzhitov og kolleger fra Yale University School of Medicine in New Haven, Connecticut.

Blandt de almindelige symptomer på akut infektion er mangel på appetit, men i det store hele ved man ikke, hvilken rolle dette symptom spiller i organismens forsvarssystem. For at dykke ned i den problemstilling, studerede forskerne effekten af fødeindtag på mus, som enten var inficeret med bakterien *Listeria monocytogenes* eller med influenza-virus. Det viste sig, at bakterieinficerede mus, som blev sultet overlevede, mens velnærede mus døde. Helt anderledes forholdt det sig



med influenzainficerede mus, idet næsten alle mus på smalkost døde, mens de fleste

af de velfodrede mus overlevede. Under inflammation forårsaget af bakterier forhindrer kulhydratet glukose fra føden en stofskifteproces, som beskytter hjernevævet mod skade. Omvendt beskytter glukose hjernevævet under en inflammation forårsaget af virus.

Ifølge forskerne tyder resultatet på, at forskellige typer af respons på inflammation har deres egne "stofskifteprogrammer".

Billedet viser et elektronmikroskop-foto af bakterien *Listeria monocytogenes*, som er årsag til mange madforgiftninger hvert år. Bakterien er ca. 1-1,5 µm lang.

Foto: Centers for Disease Control and Prevention

CRK, Kilde: Cell 166, 1512-1525 (2016)

Center for Olie og Gas - DTU  
The Danish Hydrocarbon Research and Technology Centre

Danmarks Tekniske Universitet



# Oliejagten 2016

Deltag i Oliejagten 2016 - En onlinekonkurrence for gymnasieelever, hvor du først skal finde olie i områder under havet og derefter producere olien. Der spilles en dag på to baner!

Tilmelding på  
[www.oliejagten.dk](http://www.oliejagten.dk)



Pengepræmier på højkant til de tre bedste hold!

I simuleringsspillet Quest for Oil (Oliejagten) har deltagerne deres eget olieselskab, som de skal lede fra opstart til succes. Deltagerne har det strategiske overblik over investeringer og produktion på forskellige havområder og kontinenter, hvor undergrunden potentielt kan indeholde olie. I spillet formidles viden om olie, geologi og teknologier.

# Ny klasse af kunstige proteiner

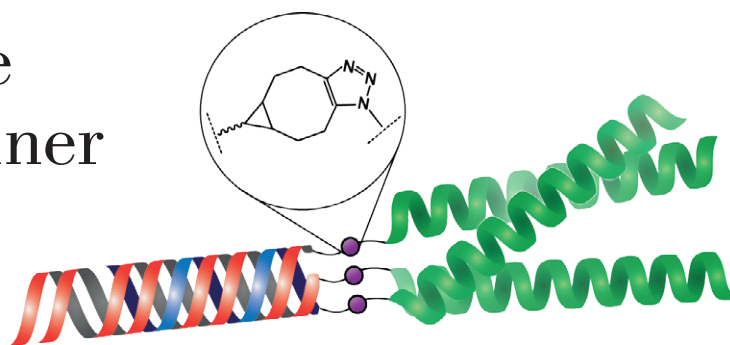
**N**aturen har skabt et væld af proteiner, som findes i mange former, og som har mange funktioner. De er kroppens vigtigste og hårdest arbejdende byggestene. Nogle giver fx styrke i musklerne, mens andre sørger for at modtage signaler til cellerne. Til trods for denne naturlige mangfoldighed, har der de sidste ca. 20 år været stor videnskabelig interesse for at skabe kunstige proteiner, der kan udføre en specifik opgave som at indgå i et lægemiddel.

Nu har forskere fra Syddansk Universitet, Københavns Universitet og Aarhus Universitet udviklet en ny metode til at lave kunstige proteiner. Kunstige proteiner laves af naturens mindste byggestene. Her er det lykkedes at kombinere oligonukleotider (korte DNA-streng) med peptider (små proteiner). Peptiderne vikled sig effektivt om hinanden, og det viser iflg. forskerne, at et kunstigt protein er blevet dannet.

»Vi tvang tre byggestene sammen og fik dem til at danne et protein,« siger professor Jes-

per Wengel, SDU, leder af forskningscentret BioNEC. »At det kan lade sig gøre at bringe peptider sammen på denne måde, åbner for at afprøve utallige nye kombinationer, som kan skabe nye kunstige proteiner med funktioner, som naturen ikke selv har skabt, men som der er brug for.«

Knud J. Jensen, som er professor ved Kemisk Institut, KU, siger: »Når man arbejder med kunstige proteiner, kan man bedre styre proteinernes egenskaber. Det er værdifuldt, når man udvikler nye protein-baserede lægemidler og enzymer. Generelt har proteiner en meget kort levetid, og et lægemiddel baseret på kunstige proteiner kan få forlænget levetiden. Det har stor betydning for dets effekt.«



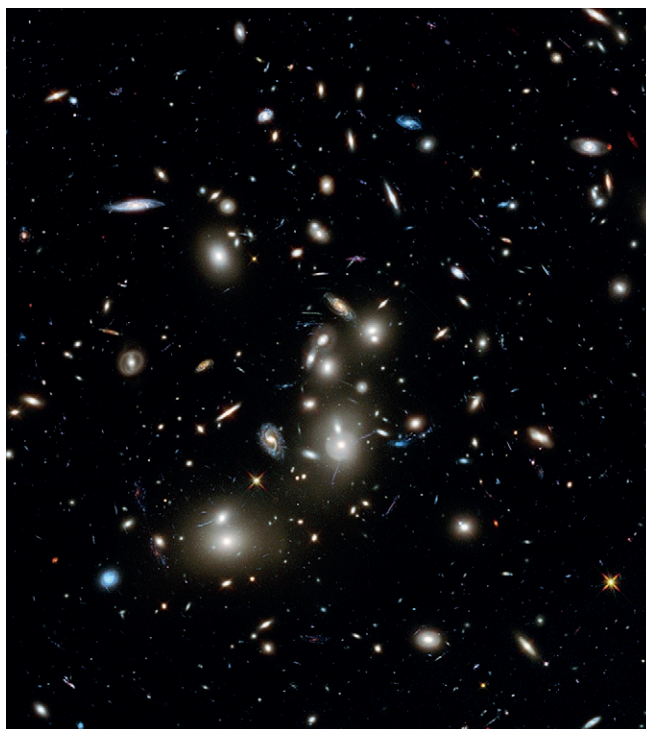
Forskernes håb er, at proteinbaserede lægemidler i fremtiden kan bruges til behandling af nogle af de store sygdomme – fx kunstige antistoffer til behandling af cancer eller insulin-komplekser til diabetes-behandling.

Figuren viser strukturen af det kunstige protein. Det består af tre molekyler, der hver består af en DNA-streng forbundet med en peptid-streng via en kemisk linker (ses i midten). DNA-strengene (til venstre) har base-koder, så de danner en såkaldt triple-helix, og de tre peptid-streng (til højre) danner en såkaldt alpha-helix, som er et kendt strukturelement i mange proteiner.

Birgitte Svennevig, Syddansk Universitet  
*Nature Communications 7, Article number: 12294 (2016)*

## Stjernekvælning

**E**n galaksehob er en gruppe af galakser, som holdes sammen af galaksernes indbyrdes tyngdekraft. Når en galakse bliver en del af en galaksehob, vil dens relativt tætbeholdte omgivelser ofte gøre, at galaksen holder op med at producere nye stjerner. Men denne "miljømæssige kvælningseffekt" har tilsyneladende varieret gennem tiden. Et forskerhold ledet af Julie Nantais fra Andres Bello-universitetet i Santiago har studeret fire galaksehobe med en alder på næsten 10 milliarder år ved hjælp af Keck-observatoriet i Hawaii og Very Large Telescope i Chile. Galaksehobene indeholdt hver mellem 8 og 45 galakser. Forskerne fandt, at i disse tidlige galaksehobe, var kun 30 % af galakserne holdt op med



at producere nye stjerner i forhold til galakser uden for hobene. I yngre galaksehobe er forskellen på omkring 50 %.

Viden om, hvordan kvælningseffekten har ændret sig over tid, kan hjælpe forskerne med at forstå, hvorfor "nærmiljøet" i en galaksehob forårsager fænomenet.

Billedet viser et eksempel på en galaksehob kaldet Abell 2744 (eller Pandoras hob). Den menes at være dannet ud sammensmeltning af flere galaksehobe.

CRK, Kilder: *Nature Astron. Astrophys. 592, A161 (2016)*

Foto: NASA, ESA, and J. Lotz, M. Mountain, A. Koekemoer, and the HFF Team (STScI).