

Kirurgirobot skal lære at sy operationssår

Robotter fra Syddansk Universitet er sendt i mesterlære for at lære fra de bedste kirurger, så robotterne kan overtage det mest trivielle arbejde – nemlig at sy operationssår sammen. Det kan fx være i forbindelse med indvendige syninger ved såkaldte kikkertkirurgiske indgreb.

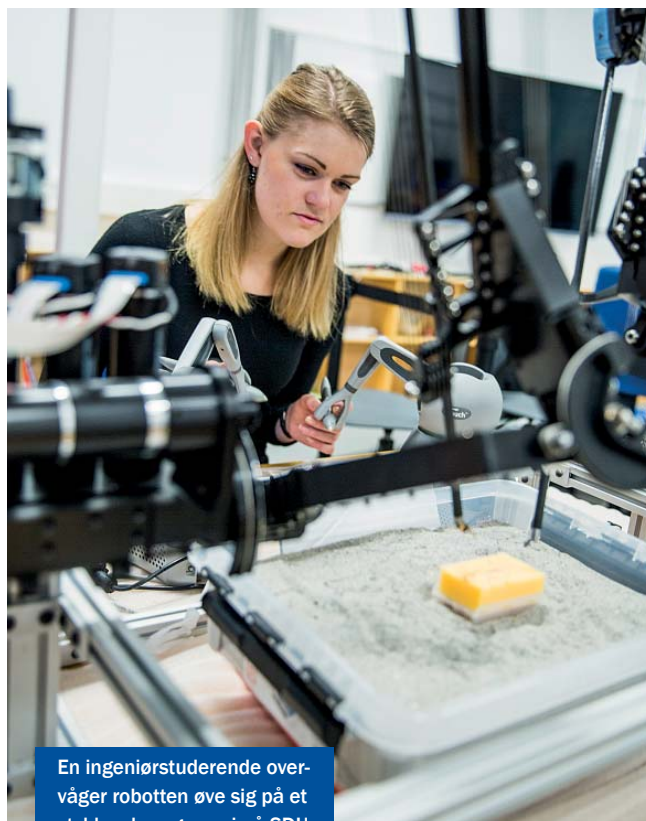
Indtil videre øver de stive robotfingre sig på at sy i skumgummi i laboratoriet på SDU. Med den ene hånd holder robotten skumgummiet på plads, mens den anden hånd nøjsommeligt forsøger at få nålen til at ramme det bløde materiale.

For at gøre robotten mere sikker på hånden skal robotten lære af hos kirurger på Odense Universitetshospital. Kirurgernes arbejde bliver filmet, så bevægelserne kan blive omdannet til robotsprog, der gør, at robotten kan gentage bevægelserne helt nøjagtigt. På den måde skaber forskerne et bibliotek af bevægelser, så robotten på den måde lærer, hvordan den skal agere.

Den største udfordring er, at ingen operation eller indgreb er ens. Alle mennesker er forskellige og væv og hud opfører sig forskelligt.

»Vi behøver gode modeller for, hvordan væv opfører sig, når vi fx skærer eller stikker i det. Det er også derfor vi øver os på skumgummi, vi arbejder på blødt-væv-modellering for at skabe gode modeller, før vi kan automatisere processen», siger Thiusius Rajeeth Savarimuthu, der er forskeren bag robotten.

Af Mette Christina Møller Andersen, Det Tekniske Fakultet, SDU.



En ingeniørstuderende overvåger robotten øve sig på et stykke skumgummi på SDU.

Foto: Mette Krull

Flåten kigges i kortene

Af kortlægge DNA-sekvensen af den første art af flåter viste sig at blive et projekt, der har strakt sig over 10 år. Men for nylig kunne en international gruppe af 93 forskere fra 46 institutioner fremlægge resultatet af anstrengelserne i *Nature Communications*. Konkret drejer det sig om genomet af flåten *Ixodes scapularis*, som ligesom skovflåten i Danmark (med det videnskabelige navn *Ixodes ricinus*) kan overføre en række sygdomsfremkaldende bakterier til mennesker. Ikke mindst kender vi borrelia, der er årsag til sygdommen borreliose, der kan give alvorlige nerveskader, hvis ikke den opdages og behandles i tide.

En udfordring for forskerne har været, at flåtens genom viste sig at være meget stort og kompliceret – ca. 1000 gange så stort som genomet af den velkendte bananflue og langt det største genom af noget leddyr (arthropod), der indtil nu er blevet kortlagt. Størrelsen af flåtgenomet skyldes hovedsageligt, at der i genomet er ophobet store regioner med gentagne DNA-sekvenser i det ikke-kodende DNA. På den måde minder genstrukturen i flåt-genomet faktisk mere om genstrukturen i pattedyr end den i insekter.

Det kortlagte flåt-genom har gjort det muligt for forskerne at identificere gener, der koder for proteiner involveret i overførslen af sygdommen anaplasmose, og for nogle af de proteiner, som spiller en nøglerolle i vekselvirkningen mellem flåten og de bakterier, der er årsag til borre-



Foto: Dr Andrew Nuss

liose. Genomet har også givet forskerne et bedre kendskab til aspekter af flåtens biologi, fx deres spyt, som indeholder en hel vifte af stoffer, der fungerer som antimikrobielle stoffer, smertedæmpende stoffer, antikoagulerende stoffer, immunundertrykkende stoffer mv. Alle hjælper de flåten med at kunne sugе blod fra værten uopdaget i dage eller ugevis. Flåtens spyt indeholder tusinder af sådanne stoffer, hvor myg til sammenligning kun indeholder et hundredetal. Formodentlig gør denne molekylære diversitet det muligt for flåterne at kunne udnytte et bredt spekter af værter og holde sig fast meget længe.

Forskerne håber, at en afsløring af flåtgenomets hemmeligheder kan hjælpe med at udvikle nye strategier til at undgå de flåtoverførte sygdomme.

CRK, Kilde: *Nature Communications* 7; doi:10.1038/ncomms10507

Gamle flyfotos hjælper klimaforskerne

Ingen tvivl om, at computeren har en afgørende indflydelse på forskernes resultater nu om dage. Fx når det gælder behandling af store mængder data eller modellering af komplekse problemstillinger. Men hvad angår den grønlandske indlandsis og afsmeltningen til verdenshavene fra denne, så er det ikke nok med computersimuleringer og andet godt fra den digitale verden. Der er brug for folk i felten. Piloter, som med kameraet tændt kan dykke ned i detaljen og dermed skabe overblik over, hvad der er sket med den grønlandske indlandsis og afsmeltningen til verdenshavene gennem de seneste 100 år. Nu har forskere på Grundforskningscenter for Geogenetik på Københavns Universitet i samarbejde med kolleger på DTU og i udlandet fået rimelig tjek på den 1.710.000 km² store isklump på verdens største ø og strømmen af smeltevand til verdenshavene. Det har været "et missing link" i FN's klimareporter, som i høj grad har bygget på computermodelleringer. Forskerne har indenfor de seneste fem år bl.a. inddraget en masse gamle fotos taget fra fly i begyndelsen af 30'erne. På den måde kan forskerne sammenligne de gamle fotos med nye fotos af samme lokaliteter og se, hvor meget is, der er smeltet og løbet ud i de grønlandske fjorde og videre ud i verdenshavene. Resultatet af dette arbejde har forskerne for nylig offentliggjort i det videnskabelige tidsskrift *Nature*. I studiet viser forskerne, at de er i stand til præcist at "pinpointe", hvor Indlandsisen er særlig følsom, og hvad der styrer tabet af gletscheris i Grønland.

At forskerne har haft adgang til de gamle fotos skyldes ikke mindst en national strid mellem Norge og Danmark, som udspandt sig i begyndelsen af 30'erne. Spørgsmålet var, hvem der var koloniherr i Nord-



Knud Rasmussen tager imod den verdensberømte amerikanske eventyrer og pilot, Charles Lindbergh og hans hustru Anne Morrow Lindbergh, da de mellemlander i Grønland på vej hjem til USA fra Europa i 1932.

Foto: Arktisk Institut

østgrønland. Den Internationale Domstol i Haag afgjorde, at det var Danmark. Takket være bl.a. en massiv fotodokumentation fra dansk side, hvor piloter i enmotors vandflyvere med åbent cockpit havde fløjet rundt i det barske område og gennemfotograferet det. Og så havde vores gamle polarforsker Knud Rasmussen også sin store andel i den danske sejr i Haag med sin viden og ikke mindst tilstedeværelse i Grønland fra barnsben. 85 år efter dommen i Haag er der stadig brug for de gamle fotos, som er af enestående kvalitet og vidner om, at det ikke var et tusedrengjob at flyve rundt dengang i Grønland.

Svend Thaning, journalist, SCIENCE Kommunikation, Københavns Universitet. Artikel i Nature: Nature vol. 528, p396-400

Nyttig reaktion

På oliefelter afbrændes der hver dag store mængder naturlig metanogas til ingen verdens nytte. Man kunne undgå, at denne værdifulde ressource gik til spilde, hvis oliebranchen havde en praktisk metode til at omdanne denne metanogas til flydende metanol direkte på stedet. Det har man hidtil ikke haft, men måske kan en ny teknik udviklet hos Christine McKenzies forskningsgruppe ved Syddansk Universitet bane vejen for en sådan metode. Her har post.doc. Claire Deville stået i spidsen for et projekt, hvor forskerne har opdaget en metode til at kontrollere den kemiske reaktion af et organisk molekyle med oxygen (O₂) fra luften, således at kun en bestemt del af det organiske molekyle bliver oxideret. Det er ofte vanskeligt at kontrollere kemiske reaktioner med oxygen, da de ofte er kaotiske og uspecifikke – tænk bare på, hvor svært det er at kontrollere en brand eller forhindre biler i at ruste for hurtigt.

Forskerne opdagede reaktionen, da de var i gang med at syntetisere et simpelt koordinationskompleks af et organisk molekyle med mangan til et helt andet formål. Til deres overraskelse dukkede der oxygen op i reaktionsproduktet, og ved at udføre reaktionen med isotopmærket oxygen, kunne de se, at oxygenatomerne kom fra luften. Selvom forskerne er overraskede over, hvor let reaktionen med oxygen fra luften indtraf, er de ikke overraskede over, at mangan viste sig at være den "magiske ingrediens".



En ny teknik til at kontrollere kemiske reaktioner med ilt, kan måske forhindre nytteløs afbrænding af naturgas.

Foto: Colourbox

Mangan spiller nemlig i lighed med en række andre metaller en vigtig rolle i de væsentlige biologiske processer, der bruger oxygen. Ifølge forskerne kan deres nyopdagede reaktion fungere som prototype for de mange processer, der involverer kemiske reaktioner med oxygen – fx netop omdannelsen af metan til metanol. Arbejdet er offentliggjort i tidsskriftet *Angewandte Chemie*, hvor artiklen blev udnævnt til "highly important".

*Birgitte Svennevig, Det Naturvidenskabelige Fakultet, SDU.
Kilde: Aft. i Angew. Chemie: DOI: 10.1002/anie.201510984*

Skovmyrer skal sikre økologiske æbler

Dansk økologisk frugt er en mangelvare og producenterne har store udfordringer for at få en robust og økonomisk rentabel produktion, når man skal undgå sprøjtemidler.

Forskere fra Aarhus Universitet undersøger nu, om skovmyrer er en del af løsningen på det problem. Her i foråret udsætter de et par hundrede tusinde skovmyrer i en økologisk æbleplantage på Djursland med den forventning, at myrerne gør et stort indhug i de skadedyr, der begrænser æbletræernes vækst og produktion. Planen er at flytte en stor myretue fra en granskov og lave et antal mindre tuer med hver sin dronning rundt i æbleplantagen. Samtidig bliver der lagt ekstra grannåle i æbleplantagen, så skovmyrerene har materialer til at bygge deres bo.

Seniorforsker Joachim Offenberg fra institut for Bioscience, Aarhus Universitet, står i spidsen for det stort anlagte projekt om biologisk bekæmpelse. Projektet er en del af *Organic 2.2.* programmet, der koordineres af ICROFS (Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer).

Myrerne skal æde larver som frostmålere, der kan lave stor skade ved at æde æbletræernes blade og blomster om foråret. Men myrer udskiller også antibiotika inklusiv svampegifte via kirtler og bakterier, der lever på myrens kroppe. Det er en evne, de har udviklet i de megatætte samfund, som en myretue huser, og hvor sygdomsfremkaldende organismer ville sprede sig som en steppebrand, hvis myrerne ikke havde deres eget mobile medicinskab. Forskerne håber, at myrernes produktion af svampegift bl.a. kan bekæmpe skurv, der er en svamp, som ødelægger æblerne.

En tredje fordel ved myrer er, at nogle arter udskiller urea – en kvælstofforbindelse, som planterne optager direkte over bladene. På den



En skovmyre har nedlagt en larve på et frugttræ og bærer larven hjem til tuen.

Foto: Jesper Stern Nielsen/Anne Aagaard

måde gødes træerne med kvælstof og træernes vækst stimuleres.

En af Joachim Offenbergs ph.d.-studerende, Christian Pinkalski, har for nylig vist, at vævermyrer i en mangoplantage i Australien bidrager med 30 % mere kvælstof til planterne, end der bliver fjernet fra plantagen, når mangofrugterne høstes.

Målet med projektet er at udvikle en økologisk bekæmpelse, der kan anvendes i alle typer af plantager med varige afgrøder som pærer, ribs, kirsebær, blomster m.m.

Peter Bondo Christensen

Kilde: *Science & Technology, Aarhus Universitet. scitech.au.dk*

Skov og klima

Jo mere skov, jo bedre for klimaet vil de fleste nok tænke ud fra den betragtning, at skove optager CO₂ fra atmosfæren. Men så enkelt er det ikke, viser en analyse af den europæiske vegetationshistorie udført af Kim Naudts og kolleger ved Laboratory of Climate Science and Environment i Gif-sur-Yvette, Frankrig. Forskerne har i deres analyse, der for nylig er publiceret i *Science*, koblet historiske data om landskabsudnyttelsen i Europa med en land-atmosfæremodel for at undersøge effekten af skove på klimaet.

I perioden 1750 til 1850 blev et skovareal på omkring 190.000 km² ryddet i Europa for at skaffe brænde og for at give plads til agerbrug. Siden er skoven kommet tilbage igen på et ca. dobbelt så stort areal. Men samtidig har hurtigvoksende og dermed mere kommercielt interessante nåletræer erstattet løvfældende skov på et areal omkring 633.000 km². Dette skift i sammensætning af træer betyder, at de europæiske skove samlet indeholder 3,1 mia. tons kulstof mindre end de gjorde i 1750, selvom skovarealet samlet er blevet 10 % større. Net-



Skiftet fra løvfældende træer til nåletræer har siden 1750 frigivet mere end 3 mia. tons kulstof til atmosfæren.

Foto: Colourbox

toresultatet er altså, at de europæiske skove siden 1750 har afgivet mere end 3 mia. kulstof til atmosfæren.

Forskernes analyse viser også, at skiftet fra løvfældende træer til mørkere nåletræer har øget overfladetemperaturen lokalt med 0,12 °C.

CRK, Kilde: Naudts, K. et al. *Science* 351, 597–600 (2016).

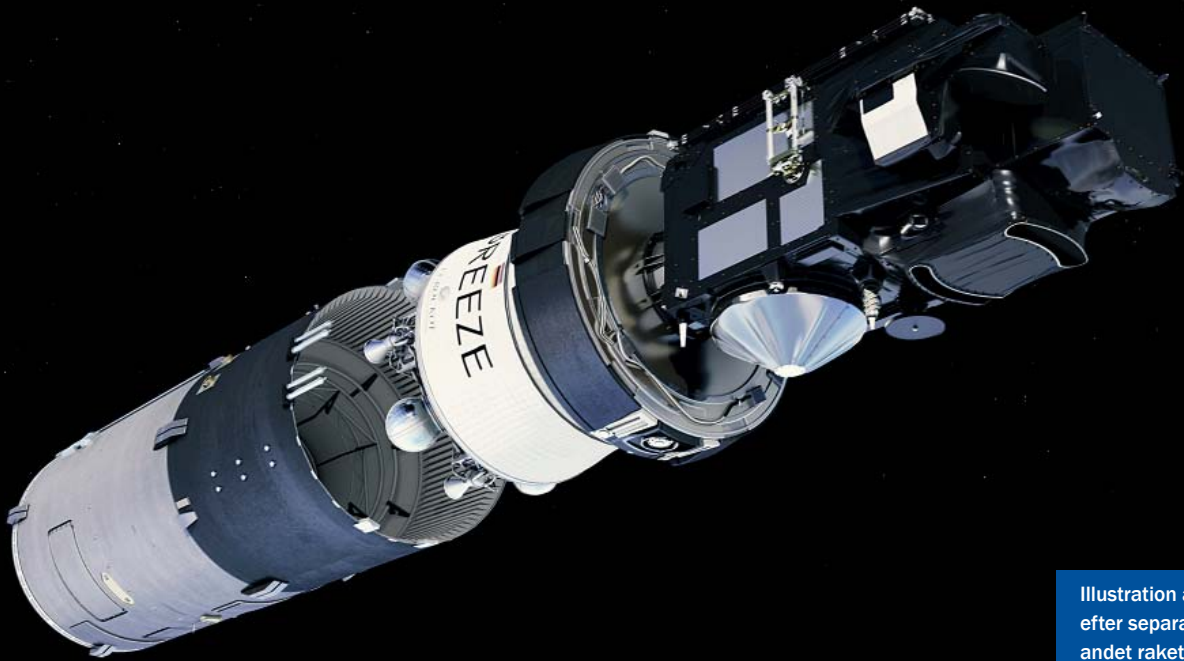


Illustration af Sentinel-3 efter separationen fra det andet rakettrin.

Foto: ESA/ATG medialab

Ny satellit overvåger (næsten) alt

En ridetur på et russisk atommissil op til 814 km's højde. Sådan startede livet for den europæiske satellit Sentinel-3, som gik i kredsløb på en frostkold, overskyet februaraften fra kosmodromen Plesetsk 800 km nord for Moskva.

Sentinel-3 er primært, men ikke udelukkende, en havsatellit. Den måler bl.a. vandstand, bølgehøjde, havtemperatur, algeopblomstringer og vandforurening. Dertil kommer landtemperatur, istemperatur, vegetation, naturbrande og luftforurening. Med den vifte af anvendelser har forskerne store forventninger til Sentinel-3, der har nogenlunde samme størrelse, form og vægt som en mindre kassevogn.

En af de forventningsfulde forskere er DMI's Gorm Dybkær. Trods de hundreder af kilometer, der adskiller dem, har han Sentinel-3 helt inde på livet. Mange af hans fremtidige forskningsprojekter som isekspert

er nemlig afhængige af satellittens produkter. Og i foråret 2016 skal han tjekke data og sikre, at de lever op til den forventede kvalitet, før det europæiske rumagentur ESA åbner for adgange fra den almindelige bruger. Gorm Dybkær skal også være med til at forbedre Sentinel-3's overvågning af is. De data kan nemlig ikke oversættes lige så nøjagtigt til fx temperatur, som når satellitten måler på land eller hav. Løsningen er et forskningstogt til Arktis for direkte at måle det, satellitten registrerer fra rummet. Når de to sæt data sammenholdes, kan satellitten kalibreres, så fremtidige målinger kan oversættes præcist.

Sentinel-3's forventede levetid er 7 år med brændstof til yderligere 5. I efteråret 2017 får den hjælp til sit arbejde af Sentinel-3B og inden 2020 af Sentinel-3C. Du får et charmerende indblik i alle forventningerne til Sentinel-3 i en tegnefilm fra det europæiske rumagentur ESA: <http://korturl.dk/3n3>

Niels Hansen, DMI

Skal vi slå de gamle celler ihjel?

I takt med at celler ældes, får DNA-skader og udsættes for andre typer af stress, sørger cellens egne sikkerhedsmekanismer for, at cellen holder op med at dele sig for at undgå, at den udvikler sig til en kræftcelle.

Dette stadie, hvor en celle ikke længere deler sig, kaldes senescens. Udover den manglende celledeling kendetegnes dette stadie ved, at de udtrykte gener i cellen ændres, og at cellen ikke er modtagelig over for de signaler, som normalt får celler til at påbegynde deres egen programmerede død (apoptose).

Med alderen vil der ophobe sig flere og flere celler i senescens-stadiet i vores organer og andre væv, hvilket afspejler sig i aldersrelate-

rede sygdomme i fx nyrerne og hjertet. Det har fået forskere fra USA til at undersøge, hvad der sker med kroppen, hvis man dræber celler i senescens-stadiet i stedet for at lade dem ophobe sig.

Ved at genmodificere mus til selv at slå de gamle celler ihjel, når de modtog en bestemt medicin, kunne forskerne slå op til 70 % af senescens-cellerne ihjel. Det resulterede i, at musenes levetid blev forlænget med over 20 %, rapporterer forskerne i tidsskriftet *Nature*.

Resultaterne viser, at celler i senescens-stadiet er et interessant mål for fremtidige lægemidler.

Kasper Sjødin Kristensen. Kilde: *Nature*



VED DINE ELEVER, AT DE KAN BLIVE STUDERENDE FOR EN DAG?

Din elev følges med en af vores ingeniørstuderende gennem en dag, deltager i undervisningen og projektarbejdet, ser vores laboratorier og kan i det hele taget tale med vores studerende om alt fra fagligt niveau til læsemængde.

Målet er at give dine elever forudsætningerne for at tage et kvalificeret studievalg. Vores studievejleder står også til rådighed.

Eleven laver selv aftalen. Afholdelse i februar-maj og september-december.

Læs mere på:

www.sdu.dk/tek/studerendeforendag

Find vores forskellige ingeniøruddannelser på:

www.sdu.dk/ing

Tilmelding og kontakt:

Tlf. 6550 7444 eller brobygning@tek.sdu.dk

Krusninger i tid og rum

Det er sjældent, at forskning inden for fysik trækker overskrifter i de store landsdækkende medier. Det er dog lige præcis, hvad nyheden om tyngdebølger har gjort. En international forskergruppe, LIGO, har endeligt fået en konkret måling af de tyngdebølger, hvis eksistens Einstein postulerede i den generelle relativitetsteori i 1915.

Tyngdebølger er forskydninger, eller "krusninger", i rumtiden forårsaget af nogle af de mest voldsomme og energirige processer i Universet såsom sammensmeltningen af to neutronstjerner, eksplosionen fra en supernova eller kolliderende sorte huller. Og det er netop kollisionen mellem sorte huller, som forskerne har målt. Helt præcist er der tale om to sorte huller, det ene på 36 solmasser og det andet på 29 solmasser, som kolliderede for 1,3 milliarder år siden. Efter at de to sorte huller havde været i kredsløb om hinanden i mange millioner år, var det først i de sidste to tiendedele af et sekund, at energien blev så høj, at de målte tyngdebølger blev dannet.

I løbet af disse tiendedele af et sekund gik de to sorte huller fra at cirkulere hinanden 17 gange i sekundet til 75 gange i sekundet, hvor tyngdebølgernes frekvens og intensitet toppede, og de smeltede sammen.

Kollisionen resulterede i et sort hul på 62 solmasser, og de tre "manglende" solmasser blev omdannet til energi og sendt ud i rummet i form af tyngdebølger.

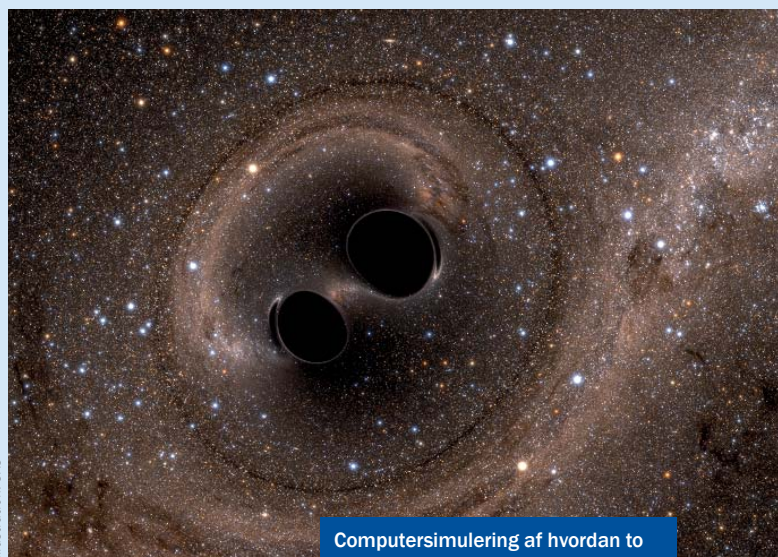


Illustration: SXS

Computersimulering af hvordan to sorte huller smelter sammen og i den proces producerer tyngdebølger.

LIGO's måling af tyngdebølger er banebrydende, fordi den beviser og åbner op for muligheden for at observere universet ved at måle på bølger i tyngdekraften i stedet for at måle på lys – men også, fordi de bekræfter en matematisk teori formuleret af et menneske for 100 år siden.

Kasper Sjødin Kristensen. Kilde: www.ligo.caltech.edu/

WA/news/ligo20160211