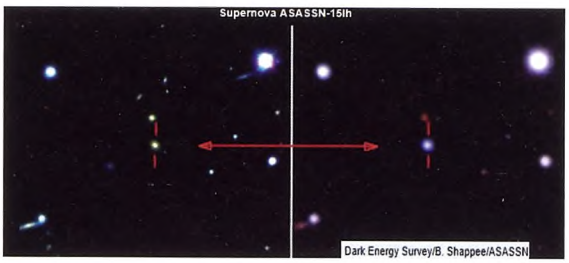
KVANT-nyheder

Af Sven Munk, KVANT

Super-super-supernova!

ASTROFYSIK. De to billeder viser samme udsnit af himmelhvælvet. Det til venstre er optaget i 2014. Her angiver den røde markering placeringen af en stor galakse. At det er en galakse, skal man nok være astronom for at se.



Billedet til højre viser lyset fra en supernova under udbrud. Lyset er så kraftigt, at galaksen ikke længere kan identificeres som en sådan.

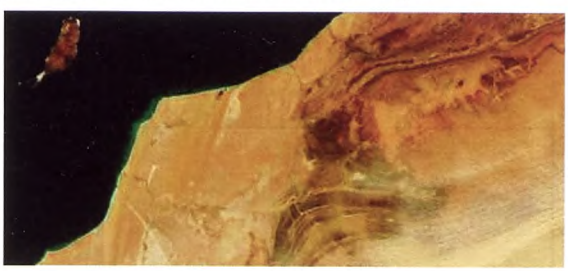
Forskerne anfører, at ASASSN-15lh er den mest lysstærke stjerneeksplosion, som nogensinde er set. Med tal bliver lysstyrken angivet til 570 mia. gange Solens – eller 20 gange så meget som lyset fra alle stjernerne i galaksen. Afstanden fra Jorden opgives til at være 3,8 mia. lysår.

Forskerne har på nuværende tidspunkt ikke nogen fast mening om mekanismerne bag eksplosionen. Især frigørelse af den enorme energi rejser spørgsmålet: Hvor kommer energien fra?

Kilde: Subo Dong et al., ASASSN-15lh: A highly super-luminous supernova, *Science* **351**, 257-260, 2016; http://dx.doi.org/10.1126/science.aac9613.

Floder i Sahara

GEOFYSIK. Hvor der i Sahara nu er sandbanker i uanede mængder var der i perioder store floder. Palæoklimatiske undersøgelser i Vestafrika (Mauretanien, Algier) har vist, at flere store floder har efterladt sig spor. Ikke blot på land, hvor man finder flodlejer fra Atlasbjergene, i Algier, ud til Atlanterhavet. Men også i vand, ved kysten ud for Mauretanien. Det seneste tidspunkt, hvor der var et fugtigt tropisk klima, fører 7.000-14.000 år tilbage.



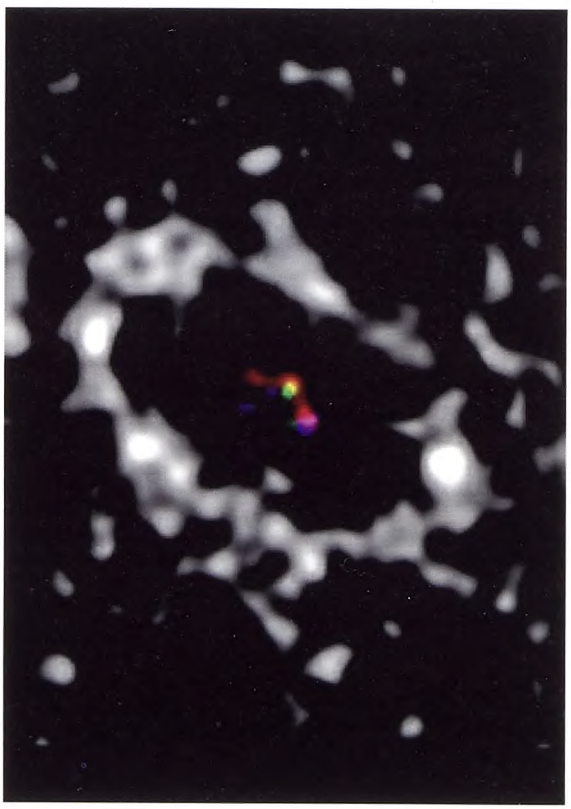
Billedet herover viser Atlanterhavet til venstre, som rammer kysten ved Mauretanien. Optagelsen stammer fra NASA. Væsentlige bidrag til undersøgelserne er ydet af den japanske PALSAR-satellit. Forskernes opdagelser styrker hypotesen om, at der i de sidste 250.000 år i flere omgange har været varmt og fugtigt i området. Resultaterne fra Mauretanien finder man tilsvarende i Egypten, langs Middelhavskysten i Nordafrika og det Vestafrikanske Senegal.

Kilder: C. Skonieczny et al., African humid periods triggered the reactivation of a large river system in Western Sahara, *Nature Communications* **6**, article nr. 8751, 2015; http://dx.doi.org/10.1038/ncomms9751.

Protoplanet på vej

ASTRONOMI. Med nye metoder er det for første gang lykkedes for en række astronomer at se en planet under dannelse. Den Jupiter-lignende planet befinder sig 470 lysår fra Jorden. Afstanden mellem planet og stjerne er 15 AE (omtrent som Uranus' baneradius). Området har fået betegnelsen: LkCa 15.

Astronomerne er ikke helt uforberedte på det de iagttager. Der er blandt de 1900 exoplaneter, som kendes, ikke fundet nogen, som er under dannelse. Forskellige observationer viser hvordan en ny stjerne er omgivet af en roterende skive af støv og stof. Det er heller ikke ukendt, at rummet tæt på stjernen hurtigt bliver "støvsuget", når først planeterne viser sig.



Den nye iagttagelse er særlig derved, at planeten befinder sig i et område af materieskiven. Derfor har planeten let ved at indfange mere materie, så den kan vokse.

En analyse af strålingen fra planeten viser, at lyset er ret kraftigt, når kilden er ioniseret brint. Af dette udleder astronomerne, at magnetfeltet i den nye planet er kraftigere end det, der gælder for "vore" gasplaneter.

Kilde: S. Sallum et al., Accreting protoplanets in the LkCa 15 transition disk, *Nature* **527**, 342-344, 2015; http://dx.doi.org/10.1038/nature15761.

En svamp for kuldioxid

KEMI. Målet for en international forskergruppe har været at finde værktøjer/metoder til at udskille kuldioxid fra gasser fra f.eks. forbrændingsanlæg. Gruppen melder nu, at der er udviklet et nyt, ekstremt porøst materiale, som kan opsamle meget kuldioxid. Der er tale om en krystallinsk, metalorganisk struktur (skelet), der virker som en svamp for kuldioxid.

I et forsøg med en blanding af brint og kuldioxid fandt forskerne, at der var relativt meget kuldioxid, som fandt vej ind i de 0,5 nanometer små porer i svampen. Forskerne har også beskrevet den forholdsvis enkle metode til fremstilling af det nye materiale.

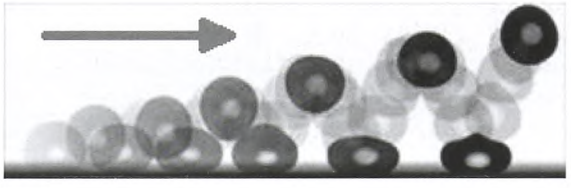
Kilde: S. Nandi et al., A single-ligand ultra-microporous MOF for precombustion CO2 capture and hydrogen purification, *Science Advances* **1**, no. 11, 2015; http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.1500421.

Vanddråber hopper

VÆSKEFYSIK. Under de rette betingelser kan man få vanddråber til at begynde at hoppe på en overflade. På billedet ses, hvordan hoppene bliver højere med tiden. Det virker naturstridigt, at højden bliver større, når tiden går. Derfor er der på billedet med pil markeret, hvordan forløbet er. Nogle har måske oplevet noget, der ligner, nemlig vanddråber på en MEGET varm kogeplade.

For at gentage forskernes forsøg skal der dog bruges andet udstyr. Et svagt vakuum skal fremskaffes, og så en superhydrofobisk overflade – en overflade, som med stor bestemthed afviser vand.

I det aktuelle tilfælde bestod overfladen af silicium med talrige mikrosøjler, som yderligere blev påført noget fluorosilan (silikone-agtigt). Ved normaltryk (1 atm), var de ca. 1 mm små vanddråber på overfladen nærmest kugleformede. Det overraskende skete, da lufttrykket sank til 0,01 atm. Vanddråberne begyndte at hoppe omkring 5 gange pr. sekund og endda med stigende højde, ca. 0,1 mm forøgelse fra ét hop til det næste.

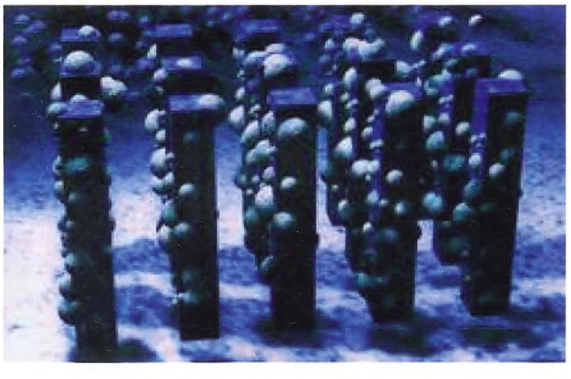


Forklaringen lyder: Det er den kombinerede virkning af vandets fordampning og frastødningen fra overfladen. Når vandet fordamper dannes der et svagt tryk under dråben. Da overfladen i sig selv frastøder vand er det kun tyngdekraften som kan holde dråberne på overfladen.

Kilde: Thomas M. Schutzius et al., Spontaneous droplet trampolining on rigid superhydrophobic surfaces, *Nature* **527**, 82-85, 2015; http://dx.doi.org/10.1038/nature15738.

Fra sollys til brint

ENERGITEKNIK. Stoffet titandioxid kan med sollys spalte vand i ilt og brint. Det er med andre ord muligt via brint at opsamle og gemme solenergi. Ren titandioxid er ikke særlig effektiv, når vandmolekyler skal splittes. Forskerne har undersøgt en udformning af den sollys-absorberende overflade, som er mere effektiv. Billedet herunder viser princippet. Overfladen består af tætsiddende nano-søjler af titandioxid, med et tværsnit der måles i nanometer. I forsøget stod søjlerne på en glasplade.

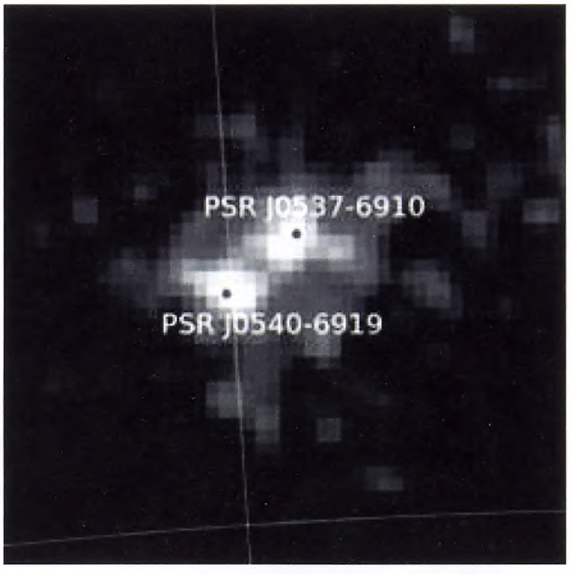


For at forøge den elektriske ledningsevne i disse søjler er de doterede med grundstoffet tantal. For at få dette til at fungere elektrisk skulle søjlerne opvarmes til 600 °C. Imidlertid var indfangningen i sollys ikke overvældende god. Søjlerne blev derfor forsynet med bittesmå kugler af bismutvanadat. Sådanne kugler dannes i en varm atmosfære af bismut og en flygtig vanadiumoxid-forbindelse. Første forsøg viste, at de nubrede nanosøjler fortrinsvis absorberede blåt lys og derved genererede frie elektroner. Får et vandmolekyle kontakt med en søjle, hvor en fri elektron opholder sig, vil vandmolekylet spaltes i ilt og brint.

Kilde: Joaquin Resaco et al., TiO2/BiVO4 Nanowire Heterostructure Photoanodes Based on Type II Band Alignment, *ACS Central Science* **2016**, 2 (2), 80-88; http://dx.doi.org/10.1021/acscentsci.5b00402.

Extragalaktisk gammapulsar

ASTRONOMI. Pulsarer er hurtigt roterende, stærkt magnetiserede neutronstjerner. De opstår ved det gravitationelle kollaps af meget tunge stjerner. Den første pulsar blev opdaget i 1967, hvor det regelmæssige radiosignal gav anledning til mange spekulationer. På nuværende tidspunkt kendes 2500 pulsarer i Mælkevejen plus få i andre galakser.



Med det amerikanske "Fermi Gamma-ray Space Telescope" har man for første gang fundet en pulsar, der udsender gammastråling fra et sted udenfor Mælkevejen. Fermi-teleskopet har indtil videre fundet 160 andre pulsarer. Den nye pulsar befinder sig i "Den Store Magellanske Sky", som er en satellitgalakse til Mælkevejen, og har fået katalognummer: PSR J0540-6919. En anden pulsar PSR J0537-6910 befinder sig tæt på (se billede), men opfører sig helt anderledes. Sidstnævnte pulsar udsender ikke gammastråling, og energitabet på grund af rotationen er tre gange større.

Kilde: The Fermi LAT Collaboration, An extremely bright gamma-ray pulsar in the Large Magellanic Cloud, *Science* **350**, 801-805, 2015; http://dx.doi.org/10.1126/science.aac7400.