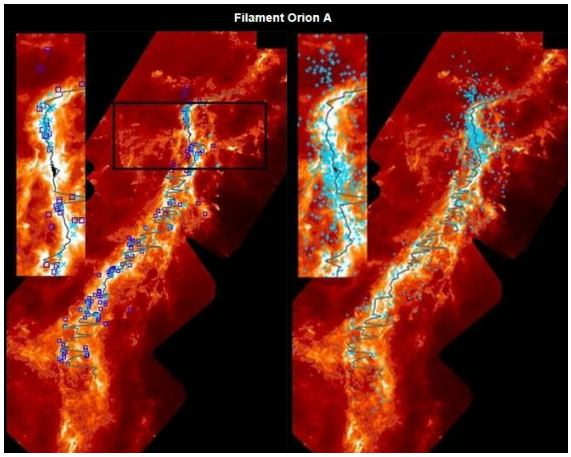
KVANT-nyheder

Af Sven Munk, KVANT

Magnetfelter hjælper stjernedannelse

ASTRONOMI. Astronomer har undret sig over, at stjernehobe kan dannes i løbet af få millioner år. Et par forskere har nu fremlagt et bud på, hvordan dette kan ske. Idéen er, at magnetfelter får filamenter af støv og gas til at svinge frem og tilbage. Herved skulle chancen øges for at materiale af denne art hurtigere koncentreres i rummet. Computersimuleringer og observationer skal afdække, om dette er en korrekt hypotese. Billedet t.v. har indtegnet placeringen af protostjerner, mens unge stjerner ses t.h.



I over 300 år har man vidst, at stjerner dannes ved sammentrækning af støvskyer, men først for 50 år siden blev man opmærksom på, at sådanne støvansamlinger er indlejret i en filamentagtig struktur. Forskerne har nu underkastet det store filament *Orion A* et detaljeret studium med henblik på fordelingen af stof, magnetfelter og stjerner i den nærmeste omegn. De er nået til den opfattelse, at tyngdekraften alene ikke kan koncentrere støvskyerne. De understreger, at filamenterne har stor betydning for denne proces. De påpeger, at protostjerner hovedsagelig findes inde filamenterne.

Kilde: Amelia M. Stutz, Andrew Gould, Slingshot Mechanism in Orion: Kinematic Evidence For Ejection of Protostars by Filaments, *Astronomy & Astrophysics* vol. **590**, juni 2016, http://dx.doi.org/10.1051/0004-6361/201527979.

Ung jord med tynd atmosfære

ATMOSFÆREFYSIK. Da Jorden var halvt så gammel som nu, skønner forskere, at trykket af atmosfæren kun var det halve af nutidens tryk. Dette er resultatet af analyser af fossile gasindlejringer i lavasten. Udsagnet er i modstrid med en udbredt opfattelse af, at atmosfæren kunne være tættere i Jordens tidlige historie. Lavasten gemmer på en historie om forholdene for mange milliarder år siden.

Konkret blev lavasten fra Pilbara-Kraton (Australien) gennemlyst med røntgenstråling. Denne lava størknede for 2,7 mia. år siden. Da lavaen størknede indeholdt den små luftlommer, som dog senere er blevet fyldt op med mineraler. Man finder således ingen gas fra disse tider, men kun geometriske former af de luftlommer, som oprindelig blev dannet. På dette tidspunkt var der ikke meget ilt, og man antager at det meste var kvælstof (nitrogen). Forskerne vurderer, at lufttrykket var 210 mbar. Som en øvre grænse har de sat 500 mbar.

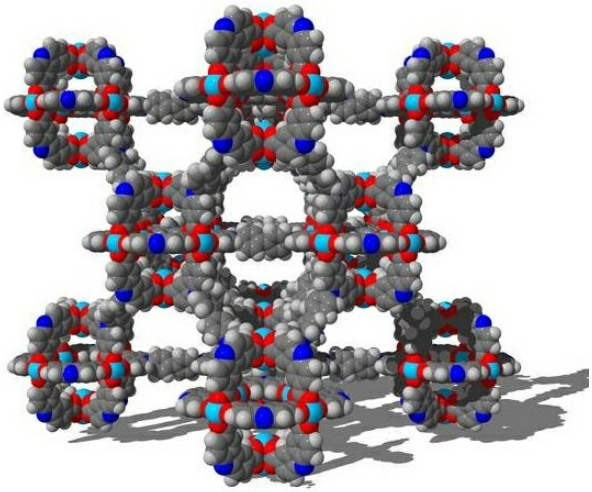
Forskerne mener som mange andre, at der var flydende vand. De peger dog på et vigtigt aspekt, nemlig ved så lavt lufttryk koger vand ved 60 °C. At det overhovedet skulle have været varmt nok til at holde vand flydende er ikke indlysende. Solen var svagere, Jorden roterede hurtigere og månen var tættere på.

I det lange perspektiv kan dette arbejde være særdeles interessant for udforskningen af exoplaneter.

Kilde: Sanjoy M. Som et al., Earth's air pressure 2.7 billion years ago constrained to less than half of modern levels, *Nature Geoscience*, vol. **9**, 448-451, maj 2016, http://dx.doi.org/10.1038/ngeo2713; Blue Marble Space Institute of Science, http://www.bmsis.org.

Molekyle virker som ballon

STRUKTURKEMI. Hverdagslivets erfaring er, at porøse materialer kan/vil absorbere mere gas i takt med at trykket vokser. Denne viden udnyttes fx når kultveilte skal trækkes ud af røggas. Forskere beskriver nu et stof, som fungerer modsat. Jo større tryk desto mere frigjort gas – en effekt forskerne betegner negativ gasabsorption. En analogi kunne være sammenligningen med en ballon, der trykkes på.



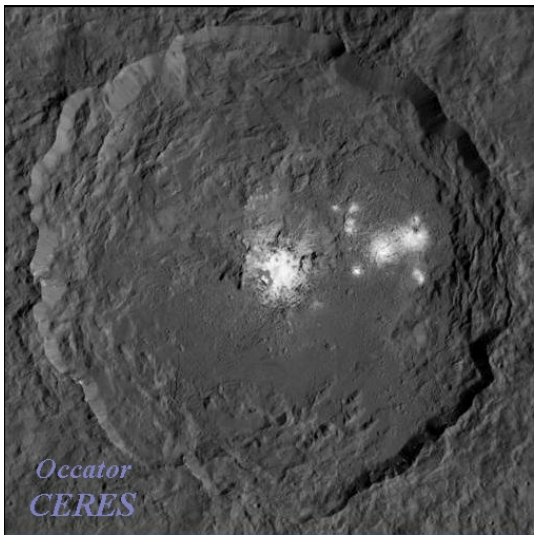
Forskernes egentlige projekt var at lagre metan (gasdrevne biler) så effektivt som muligt. Undervejs i arbejdet dukkede et metalorganisk netværk op – betegnet DUT-49 – bestående af store grupper af organiske molekyler lejret omkring kobber-atomer. Ved stuetemperatur blev stoffet testet med 110 bar. Under disse betingelser kunnet 1 kg stof opsuge 0,3 kg metan.

En efterfølgende afkøling til −162 °C afslørede en helt uventet egenskab. Ved et tryk på 100 bar blev der mod forventning frigjort metan. Altså: trykket steg og der blev frigjort mere metan. En analyse der anvendte synkrotronstråling viste, at det indre (fri) volumen i det metalorganiske netværk blev halveret, når trykket blev stort.

Kilde: A pressure-amplifying framework material with negative gas adsorption transitions, Simon Krause et al.; Nature, 2016, http://dx.doi.org/10.1038/nature17430.

Hilsen fra Ceres

PLANETFYSIK.

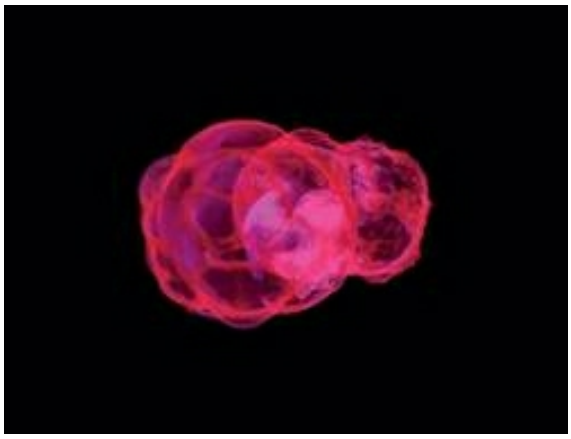


Dværgplaneten Ceres har et stort krater med en diameter på 92 km og en dybde på 4 km som vist på billedet. Krateret "Occator" er det mest lysreflekterende område på dette himmellegeme. Det er rumsonden Dawn, der har sendt billedet til Jorden.

Kilde: NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA/PSI.

Stjerneeksplosion i nabolaget

ASTRONOMI. Gennem analyse af sedimenter fra Stillehavet, Atlanterhavet og Det indiske Ocean kan forskere afsløre, at Jorden er blevet ramt af stråling (atomer) fra to supernovar for et par millioner år siden. Det skønnes, at disse supernovaer befandt sig omkring 300 lysår væk. Dét, der afslørede disse supernovaer, var tilstedeværelsen af jernisotopen jern-60, ^{60}Fe, i sedimenterne. Det er ikke en jernisotop, som findes naturligt på jorden. Jern-60 henfalder med en halveringstid på 2,6 mio. år. Så chancen at finde rester fra meget tidlige supernovaer er nok forsvindende. Billedet illustrerer, hvorledes en sky af jern-60 spredes af en supernova.



De første sedimentprøver blev indsamlet for 10 år siden. Tidsmæssigt rakte det 11 mio. år tilbage. Analyserne afslørede, at jernisotopen jern-60 fandtes i to "tidsbånd": 1,5-3,2 mio. år og 6,5-8,7 mio. år. Astronomerne er tilbøjelige til at placere de to supernovaer i stjernegruppen Scorpius-Centaurus og heraf afledes så afstanden 300 lysår.

Kilde: D. Breitschwerdt et al., The locations of recent supernovae near the Sun from modelling 60Fe transport; *Nature*, vol. **532**, 73-76, april 2016, http://dx.doi.org/10.1038/nature17424; A. Wallner et al., Recent near-Earth supernovae probed by global deposition of interstellar radioactive 60Fe, vol. **532**, 69-72, april 2016, http://dx.doi.org/10.1038/nature17196.

ExoMars ankommer snart

PLANETFYSIK. ESA's rumsonde *ExoMars* blev afsendt den 14. marts i år fra Kazakstan og forventes at nå Mars i oktober 2016. I virkeligheden er der to rumsonder på vej, den anden er landingsfartøjet *Schiaparelli*. Landingsfartøjet adskilles fra hovedmodulet 3 dage før ankomsten. Strømforsyningen (batteriet) på Schiaparelli er dimensioneret til at holde i 8 dage.

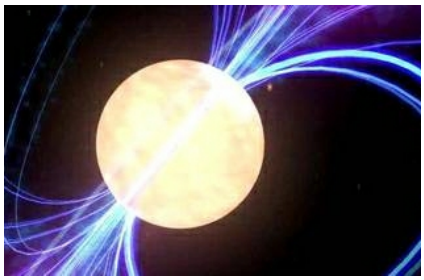
Billedet t.v. viser *Trace Gas Orbiter*, der skal omkredse Mars i en højde på 400 km og "snuse" efter gassen metan. Billedet t.h. viser landeren, som bl.a. skal afprøve metoden til blød landing i 2018.

Den europæiske sonde *Mars Express*, opsendt 2003 og stadig aktiv, afslørede, at der er metan på Mars. Trace Gas Orbiter har måleudstyr med større følsomhed. Instrumenteringen gør det muligt at bestemme fordelingen af isotoper i den opfangne gas. Orbiter vil specielt lede efter absorptionsbånd i Mars-atmosfæren, når Solen står op – og går ned på Mars. Der bruges også en anden procedure, hvor solstråling reflekteret fra Mars-overfladen analyseres.

Kilde: Robotic Exploration of Mars, http://exploration.esa.int/mars/

Mysterium: Radioglimt

ASTRONOMI. Kosmiske radioglimt er ret sjældne og med en varighed, som måles i millisekunder. Desuden er det stadig uklart, hvilke fysiske mekanismer, som frembringer sådanne glimt. Kort sagt: man kan ikke indstille radioteleskopet mod et bestemt punkt på himmelhvælvet og forvente at fange et radioglimt. Forskerne mener dog at vide, at kilderne befinder sig i fjerne galakser. Med lidt held har astronomerne identificeret en kilde, som har udsendt blink mere end én gang, nemlig 11 gange. Et radioteleskop i Australien opfangede et radioblink i 2006. Dette blev fulgt op med gennemgang af arkiverne, hvor man fandt data om en hændelse i 2001.



Billedet viser en mulig kandidat, nemlig en neutronstjerne omgivet af kraftige magnetfelter.

I 2015 blev der med Jodrell Bank Observatory i England lokaliseret en hurtig radioblinker. Kilden befinder sig i en galakse 6 mia. lysår borte. Forskere på feltet har heftige diskussioner om mulige forklaringers valør.

Kilder: L.G. Spiller et al., A repeating fast radio burst, *Nature* vol. **531**, 202-205, marts 2016, http://dx.doi.org/10.1038/nature17168; Arecibo Observatory, https://www.naic.edu; Radioastronomische Fundamentalphysik, Max-Planck-Institut für Radioastronomie, http://www.mpifr-bonn.mpg.de/forschung/fundamental.