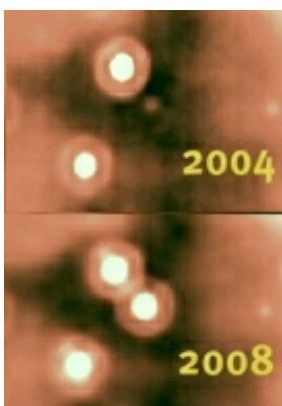


KVANT-nyheder

Af Sven Munk og Michael Cramer Andersen, KVANT

Protostjerne varmer op

ASTRONOMI. I stjernebilledet Orion finder man stjerne-hoben NGC 1977, som befinder sig 1500 lysår fra Solen. Her har man fundet en meget ung protostjerne, HOPS 383. De mange observatorier og rumteleskoper har gjort det muligt at følge udviklingen af HOPS 383 over flere år. Før en protostjerne bliver en rigtig stjerne, kendetegnet ved kernefusion i det indre og udsendelse af synligt lys, kan den kun observeres som noget, der udsender infrarød stråling (varme). Man må forestille sig en stofansamling, der indeholder så meget masse, at den med gravitationskræfter kan tiltrække yderligere stof fra omgivelserne. Det tiltrukne stof accelereres og får herved større kinetisk energi, som kan sidestilles med opvarmning.



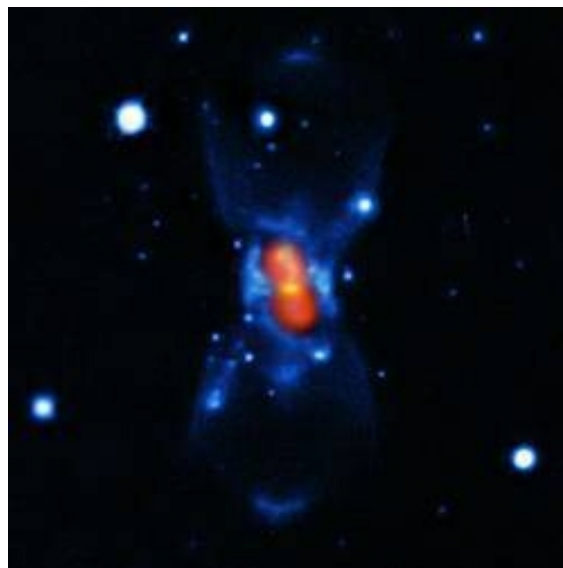
Billedet viser området omkring HOPS 383, som det kunne registreres i 2004 og 2008. Her er tale om optagelser af IR-stråling, og der er ingen tvivl om, at noget er sket. Der er også fundet optagelser fra 2012, som viser noget lignende som i 2008. Forskerne finder det årelange forløb bemærkelsesværdigt – noget der ikke er set før. Måske er en meget stor, massefyldt gas/støvsky blevet indfanget af gravitationsfeltet fra HOPS 383.

Kilder: Hops 383: an Outbursting Class 0 Protostar in Orion, Emily J. Safron et al., *The Astrophysical Journal Letters*, 2015 <http://iopscience.iop.org/2041-8205/800/1/L5/>; NASA-Meldung: NASA Satellites Catch a 'Growth Spurt' from a Newborn Protostar, <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=4518>

Stjerner-kollision

ASTRONOMI. I året 1670 kunne man på den nordlige halv-kugle se noget, der lignede en nova i stjernebilledet Vulpeculae/Ræven. I mange år anså astronomerne fænomenet for at være frembragt af en "almindelig" nova. Efterhånden som astronomerne fik indsamlet mere og mere information om hændelsen blev det klart, at det ikke handlede om en almindelig nova.

Ekspllosionen i 1670 var så lysstærk, at den kunne ses med det blotte øje. Astronomerne havde problemer med at klassificere objektet som en ny stjerne, for den kom og gik tre gange over 10 måneder. Heller ikke betegnelsen supernova ansås for dækkende. Altså lidt af et mysterium, som nu synes at have fundet sit svar. Først i 1980'erne lykkedes det et hold astronomer at lokalisere eksplosionsresterne (støvsky). Observationer med radio- og submillimeter bølger af gasresterne har nu frembragt det nedenfor viste billede. Objektet er navngivet: "Nova Vulpeculae"/"Nova Vul 1670".



Forskerne kan se, at resterne fra eksplosionen er indlejret i en kold gassky. Eksplosionen i 1670 vurderes at have været kraftigere end en nova, men svagere end en supernova. Forskernes konklusion er derfor, at der er tale om et sammenstød mellem to stjerner, der oprindeligt udgjorde et binært system. En af virkningerne var, at stjernerne mistede deres kugleform og mængder af stof fra stjernernes indre blev spredt til omgivelserne.

Selv om astronomerne ikke visuelt kan bekræfte det, regner de med, at der bag den tætte støv/gas-tåge findes en rød kæmpestjerne.

Kilder: Nuclear ashes and outflow in the eruptive star Nova Vul 1670, T. Kaminski et al., *Nature*, 2015; <http://dx.doi.org/10.1038/nature14257>; http://www.researchgate.net/profile/Tomasz_Kaminski2

Dråber skubber til hinanden

MATERIALEFYSIK. Billedet viser nogle væskedråber, der indeholder farvestof, så det er muligt at identificere de enkelte dråber. Det fysisk interessante er de steder, hvor dråber er i "nærkontakt" med hinanden. Det ses tydeligt, at dråber er adskilte, men samtidig påvirker hinanden.

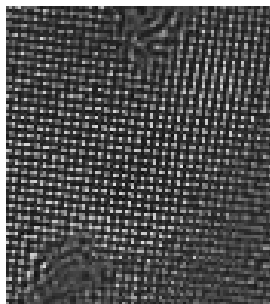


Vand blev tilført varierende mængder af propylenglykol, et stof man tit møder i dagligdagen. Mødtes to vanddråber med samme koncentration af glykol, smeltede de øjeblikkeligt sammen. Var der derimod forskel på glykolkoncentrationerne, var der en tendens til, at de nærmest frastødte hinanden, som billedet også antyder.

Vapour-mediated sensing and motility in two-component droplets, N.J. Cirra et al., *Nature*, 2015; Department of Bioengineering, Stanford University

Kvadratisk snefnug

MATERIALEFYSIK. Det hele begynder med, at forskerne funderede over, hvad der ville ske, hvis man placerede et meget tyndt vandlag mellem to grafenfilm. Er to grafenflader i tæt kontakt (uden vand), vil van der Waals-kræfterne være så stærke, at trykket skal måles i gigapascal. Efter introduktion af vand med en lagtykkelse på nogle få nanometer, var kræfterne fra grafenlagene stadig så stærke, at de kunne bestemme, hvor vandmolekylerne måtte slå sig ned.



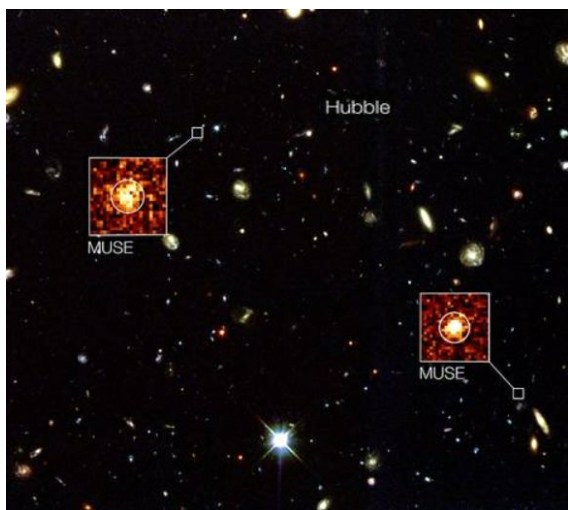
Billedet viser en elektronmikroskop-optagelse, der måler ca. $10 \text{ nm} \times 10 \text{ nm}$. Man bemærker, hvor velordnet vandmolekylerne har arrangeret sig.

Den struktur, som opstår ved stuetemperatur, betegner forskerne: is/sne. I en større sammenhæng ser forskerne, at de opnåede resultater formentlig kan give bedre forståelse af vands bevægelse i kapillære strukturer. Dem er der som bekendt mange af i biologiske systemer.

Kilder: Square ice in graphene nanocapillaries, G. Algara-Siller et al., *Nature*, 2015, <http://dx.doi.org/10.1038/nature14295>; Gerardo Algara-Siller, Universität Ulm, <http://www.uni-ulm.de>

Ser længere ud end Hubble

KOSMOLOGI. Billedet "Hubble Deep Field South" vakte i 1998 opmærksomhed, fordi det aldrig tidligere var lykkedes at se så langt tilbage i tiden. Nu har ESO's VLT (Very Large Telescope) i en afstand af ca. 12 mia. lysår fundet 20 lyssvage objekter, som end ikke Hubble kunne registrere. Hvor Hubble brugte en eksponeringstid på 10 dage, krævede VLT kun godt et døgn.



Indlejret i det oprindelige Hubble-billedet ses to bokse, forsynet med bogstaverne MUSE. Hermed henvises til et særligt spektroskopisk udstyr (Multi Unit Spectroscopic Explorer), som kan analysere lyset fra de fjerne galakser. Det er herved – som noget helt nyt – lykkedes at lokalisere 189 galakser i denne fjerne del af Universet.

ESO/MUSE Consortium, <http://www.eso.org>

Stål lettere end Titan

MATERIALEFYSIK. Selv inden for områder, der normalt betragtes som meget traditionelle, er der forskere med ultraditionelle ideer. Selve tanken om at udvikle stål, som har en mindre massefylde er ikke ny. Man har således forsøgt at lave legeringer med aluminium, men dette har endnu ikke været en succes, fordi en sådan metallegering er sprød. De senere år har ambitionen været, at lave stållegeringer, som kan måle sig med titan.

Koreanske metallurger har i en laboratorieovn lavet en legering bestående af jern, mangan, aluminium, kulstof og nikkel under en beskyttende argonatmosfære.



Billedet viser den nye stållegering og titan anbragt på en vægt.

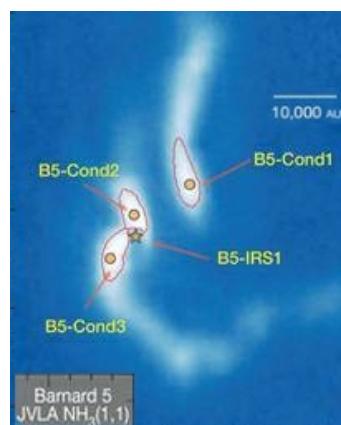
Den videre forarbejdning omfattede varmebehandlinger og valseprocesser. En afsluttende varmebehandling havde den gavnlige virkning, at sprøde domæner blev mindre og mere jævnt fordelt. Med en lidt upræcis terminologi kunne man sige, at legeringen blev "blødere" og lettere at forme.

Brudstyrken kom op på 1 GPa, hvilket er på niveau med titanlegeringer med vanadium og aluminium.

Brittle intermetallic compound makes ultrastrong low-density steel with large ductility, Sang-Heon Kim et al., *Nature*, 2015, <http://dx.doi.org/10.1038/> Graduate Institute of Ferrous Technology, Postech, Pohang, <http://gift.postech.ac.kr>

4-stjerne-system under dannelselse

ASTRONOMI. I en afstand af 800 lysår finder man området Barnard 5, som er udnævnt til at være et sted, hvor stjerner dannes. Over en afstand på 40.000 lysår befinder sig støvansamlinger, der sikkert bliver til stjerner. Selv om de fire stjerner dannes sammen, kan man allerede nu forudsige, at et sådant system ikke er stabilt.

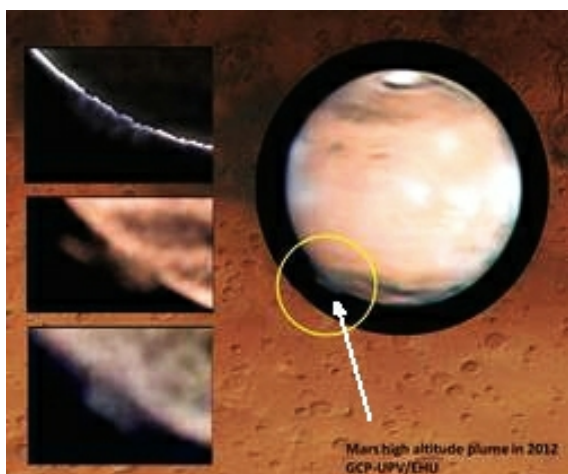


Ved blandt andet at benytte radioteleskoper er det lykkedes at identificere to tætte gasfilamenter nær protostjernen B5-IRS1. I disse filamenter er tre tydelige ansamlinger af stof. Det forventes, at den stofansamling, som er tættest på B5-IRS1, sammen med denne vil danne et dobbeltstjerne-system. Den ene af de to resterende stjerner vil efter forskerens skøn blive katapulteret ud af systemet efter $\frac{1}{2}$ million år.

Kilde: Jaime E. Pineda et al., The formation of a quadruple star system with wide separation, *Nature* 2015

Kæmpesky set på Mars

ASTRONOMI. Der er observeret en sky på Mars, som nåede op i en højde af 250 km. At der er sand- og støvstorme på planeten er ikke nogen nyhed, men det der giver anledning til undren, er skyens højde. Eller anderledes udtrykt: Man kan ikke give nogen overbevisende forklaring på, hvorfor der dannes en så kolossal sky.



I ét tilfælde var skyen synlig i 10 dage, men den udviste tydelige fluktuationer over nogle få timer.

Den første sky optrådte i tidsrummet fra den 12.-23. marts 2012. I samme område kom der igen en sky mellem den 6.-16. april samme år.

En gennemøgning af Hubble Teleskopets arkiver og databaser, foretaget af foreninger for amatører i Frankrig og Japan, førte til noget, der ligner. Fotoet er taget den 17. marts 1997, men ingen supplerende data foreligger.

Kilde: A. Sánchez-Lavega et al., An extremely high-altitude plume seen at Mars's morning terminator, *Nature* 2015, <http://dx.doi.org/10.1038/nature14162>; Agustín Sánchez-Lavega, <http://www.ajax.ehu.es>.

Historisk forbiflyvning af Pluto

ASTRONOMI. NASAs rumsonde "New Horizons" passerede forbi dværgplaneten Pluto den 14. juli 2015. Rumsonden blev opsendt i januar 2006 og har altså rejst i ca. 9,5 år. Med en fart på knap 50.000 km/t blev forbiflyvningen relativt kortvarig.

De første sort/hvid-billeder, der blev offentliggjort, viste nogle mystiske mørke områder, der var næsten 500 km i diameter. Billedet herunder viser Pluto med farver.



Ved forbiflyvningen blev Plutos masse og diameter (2370 km) bestemt mere nøjagtigt. Overfladen består mest af N₂, CH₄ og CO. Nogle steder er overfladen kulsort, andre steder mørk orange eller hvid. Det store hjerteformede område, kaldet "Tombaugh Regionen", tiltrak sig stor opmærksomhed i medierne. De store forskelle i farve og struktur – og manglen på kratere – tyder på, at der er processer som forandrer overfladen. Forskerne mener, at der kan eksistere flydende vand i et over 100 km tykt lag, mellem den øverste skorpe af frossen nitrogen og den indre klippekerne, der afgiver varme fra radioaktive henfald. Plutos måner og atmosfære blev også observeret.

Kilde: NASA og Wikipedia.

MCA

Første dansker i rummet

RUMFART. Den danske ESA-astronaut Andreas Mogensen blev opsendt til Den Internationale Rumstation (ISS) onsdag den 2. september kl. 6:37 dansk tid. Det foregik med en russisk Sojuz-raket fra rumbasen Baikonur i Kasakhstan. Opsendelsen foregik helt efter bogen, men dockinggen med ISS måtte vente 51 timer, før rumskibets bane var korrekt.



Andreas Mogensen (f. 1976) er civilingeniør og ph.d. og har arbejdet i rumindustrien i mange år. Han var én af de blot seks heldige, blandt 8.413 ansøgere, da ESA udvalgte nye astronauter i 2009. Siden da er han blevet uddannet til astronaut og har trænet til missionen. På missionen skulle Andreas udføre videnskabelige og tekniske forsøg i vægtløshed. Han afprøvede bl.a. en ny rumdragt med trykpunkter, som skal afhjælpe ondt i ryggen; en membran til vandrensning; en prototype af *Google Glass*, der letter kommunikationen med Jorden og meget mere. Han fik også kigget på Jorden og fotografere både lyn oppefra og Danmark i klart vejr.

Oprindeligt skulle han have været 10 dage ombord på ISS, men pga. den længere tur op til ISS blev missionen forkortet til 8 dage. Men Andreas nåede alle eksperimenterne alligevel. Landingen, som fandt sted natten til lørdag den 12. september, gik også efter bogen.

Under opsendelsen var *Industriens Hus* vært for et morgenmøde, hvor et par hundrede mennesker overværede begivenheden i en live transmission på storskærm. Her blev Danmarks engagement i ESA (ca. 200 mio. kr/år) omtalt som et godt investeringsområde, idet pengene kommer 4-5 gange igen. I dag er der omkring 730 arbejdspladser i Danmark indenfor rumindustrien, særligt indenfor rumbaserede tjenester som gps og jordobservation.

Videnskabsminister Esben Lunde Larsen var helt tæt på den danske astronaut, da han gik ombord på raketten sammen med to russiske kosmonauter. Han citerede H.C. Andersens "At rejse er at leve", og det har Andreas Mogensen i den grad udvidet betydningen af.

Den store interesse for rummet, som Danmarks nye astronaut inspirerer til, følges bl.a. op af en international konkurrence for unge (7-22 år) under navnet "Odysseus".

Kilde: Live transmission i Industriens Hus; ESA; ESA-folder om iriss-missionen og Andreas Mogensen; www.rumrejsen.dk; Odysseus-konkurrence, <http://www.odysseus-contest.eu/da/>.

MCA