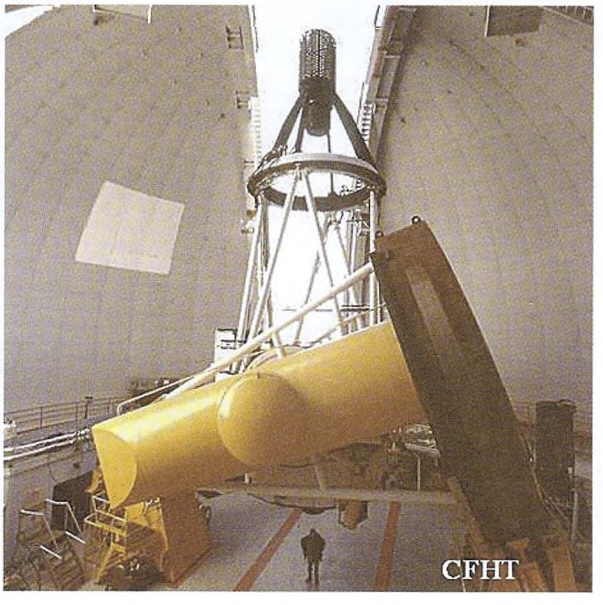
KVANT-nyheder

Af Sven Munk, KVANT

Lys fra supernova længe undervejs

ASTRONOMI. Astronomer har de seneste år benyttet automatiske metoder til at gennemsøge himmelstrøg for interessante objekter. På grundlag af data indhøstet i årene 2003-2009 med Canada-France-Hawaii-Telescope (CFHT Legacy Survey) lykkedes det at lokalisere nogle superkraftige supernovaer. Det betyder 10-100 gange kraftigere end 'normale' supernovaer.



En af de fundne supernovaer, mener forskerne, er 12 mdr. år gammel. Den havde på tidspunktet for eksplosionen en masse på 100-250 gange Solens masse. På grundlag af en ret sparsom statistik anser forskerne, at hyppigheden af sådanne superlystærke supernovaer var større i Universets barndom end det, der gælder nu.

Kilder: Superluminous supernovae at redshifts of 2.05 and 3.90; Jeff Cooke et al.; *Nature*, 2012; Centre for Astrophysics and Supercomputing, Swinburne University of Technology og CFHT Legacy Survey.

Fra sollys til brint

ELEKTROLYSE. Det har længe været et ønske, at man kan opsamle og gemme solens energi. En af de lidt mere futuristiske ideer er lade sollyset frembringe brint. Nu er der lavet et metalfrit hybrid-materiale, som danner brint, når sollyset rammer det.

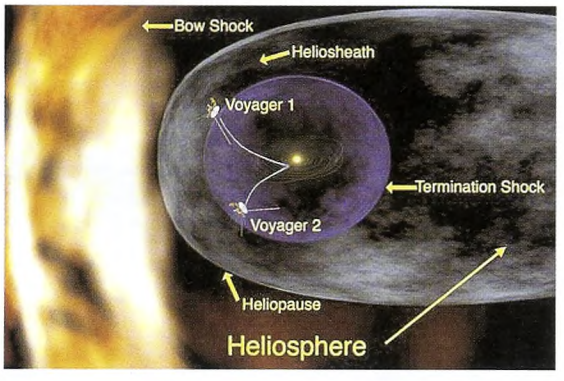
Selve processen hvormed sollys konverteres til brint betegnes *fotokemisk elektrolyse*. I det konkrete tilfælde kan det beskrives sådan: Når lys rammer en halvleder flyttes ladninger til materialets overflade. Herefter omformes den elektriske energi til kemisk energi, der så vil spalte vandmolekyler i ilt og brint.

For at undgå vandets korrosive virkning belægges overfladen med et tyndt lag polymer kulstofnitrid.

Kilder: Metal-Free Photocatalytic Graphitic Carbon Nitride on p-Type Chalcopyrite as a Composite Photocathode for Light-Induced Hydrogen Evolution. Florent Yang et al.; Chemistry Sustainability Energy Materials, 2012.

Solsystemets yderste grænse?

ASTRONOMI. Efter at rumsonden Voyager 1 i 35 år har været på vej væk fra Solen, regnede man med, at den snart ville forlade Solsystemet. Solvindens styrke er blevet stadig svagere, så det var forventet, at styrken snart ville blive så svag, at solvinden ville forsvinde i den interstellare gas. Dette grænseområde betegner forskerne heliopausen. Før sonden når hertil, må den passere et område, der betegnes heliosheath. Her er afbremsningen af solvinden foranlediget af den interstellare gas mærkbar. Voyager 1 nåede frem dertil i 2010, hvor afstanden til Solen var 113,5 astronomiske enheder.



Billedet viser den teoretiske model, som forskerne arbejder med. Hvis man nu forestiller sig, at Solsystemet bevæger sig gennem den interstellare gas som et skib gennem vand, så burde der opstå en tværgående bevægelse i gassen (benævnt Bow Shock). Siden 2011 har forskerne ved at dreje rumsonden søgt at finde en sådan tværgående bevægelse, men hidtil uden held. Derfor antager forskerne, at den teoretiske model nok skal forbedres.

Kilder: No meridional plasma flow in the Heliosheath transition region, R.B. Decker et al.; *Nature*, 2012.

Roterer hele Universet?

KOSMOLOGI. Inden for moderne kosmologi er det en fundamental hypotese, at Universet er homogent og isotropt og ser ens ud i alle retninger. Sidste år kradsede den amerikanske astronom Michael Longo i denne opfattelse. Efter at have undersøgt omkring 15.000 galakser måtte han konkludere, at galakser synes at have foretrukne omdrejningsretninger – de er med andre ord ikke tilfældige. Efterfølgende har astronomen Lior Shamir undersøgt 126.501 og ligeledes fundet at omdrejningsakserne ikke er tilfældigt fordelt. Undersøgelsens rumlige udstrækning er 3,9 mia. lysår.

Nu er diskussionen om betydningen af disse observationer så startet. Et bud er, at det muligvis skyldes, at hele Universet roterer. Andre forskere peger på, at der er en relativt stor usikkerhed i de indsamlede data og først efter en analyse af 1 mia. galakser, er det muligt at afgøre, om galakserne har foretrukne omdrejningsretninger.

Kilder: Handedness asymmetry of spiral galaxies with z<0.3 shows cosmic parity violation and a dipole axis. Lior Shamir, *Physics Letters B*, 2012; Lawrence Technological University.

Golfstrømmen dekomponerer metanhydrat

GEOFYSIK. Metanhydrat er en fast forbindelse af metan og vand, som kun er stabil, hvis temperaturen er lav og trykket stort. På verdensplan, skønner forskere, er der 10^{13} ton af dette stof i havene. Det frosne metanhydrat (se billede) befinder sig langs kontinentalgrænserne på stor dybde og med tykkelser på op til nogle hundrede meter.



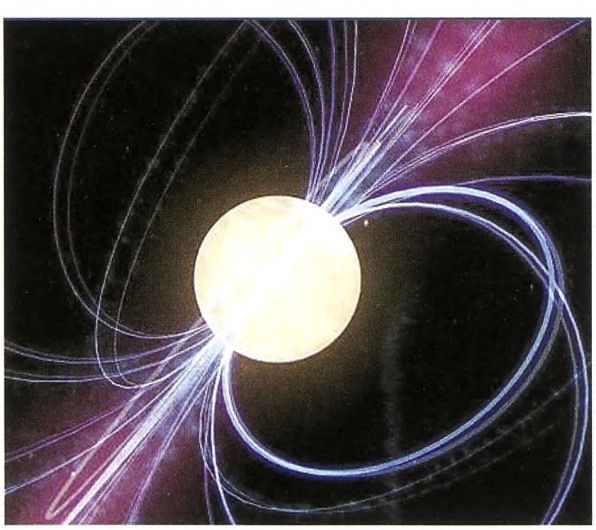
Nær østkysten i USA kan metanhydrat-ansamlinger på mere end 10.000 km^2 måske være på vej til at tø op. Optøning af metanhydrat indebærer, at metan frigøres og som gas stiger op til atmosfæren. Det er seismiske undersøgelser, som har ført til denne opfattelse. Især ved mindre vanddybder er stabiliteten af metanhydrat truet. Ved analyse af forholdene ud for North Carolina (USA) kommmer forskerne frem til, at $2{,}5 \cdot 10^9$ ton hydrat ikke med sikkerhed kan betegnes som værende stabilt.

Bliver golfstrømmen varmere eller den bevæger sig ad anden vej, kan virkningen blive mere metan i atmosfæren. Da denne gas har en drivhuseffekt, som er 23 gange så stor som kuldioxid, er det ikke noget tillokkende perspektiv.

Kilder: Recent changes to the Gulf Stream causing widespread gas hydrate destabilization, B. Phrampus, M. Hornbach, *Nature*, 2012.

Jagt på gravitationsbølger

ASTROFYSIK. Selv med store detektoranlæg er det endnu ikke lykkedes at opfange de gravitationsbølger (svingninger i rumtiden), som burde være en konsekvens af Einsteins almene relativitetsteori. I stedet for at bygge endnu mere følsomme detektorer er der for nylig peget på en radikal anderledes metode. Nøglebegreberne er her pulsarer, sorte huller og radioteleskoper. Pulsarer er neutronstjerner med masse som solen, men med en diameter på ca. 20 km. De roterer hurtigt og udsender stærkt koncentrerede radiostråler på samme måde, som et fyrtårn udsender lys.

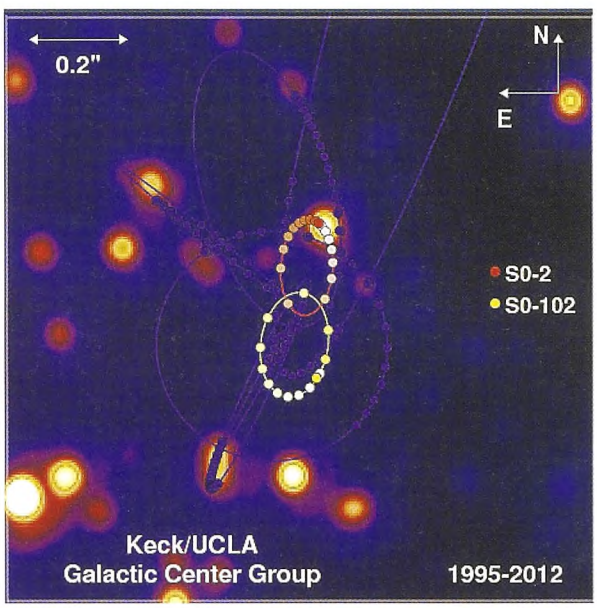


De pulsarer forskerne fokuserer på, er dem med periodetider, som måles i millisekunder. Et internationalt projekt "Pulsar Timing Arrays" har indtil videre fundet omkring 40 sådanne pulsarer, som desuden har ekstremt stabil periodetid (kan sammenlignes med atomure). Radiosignalerne opfanges med radioteleskoper. Skulle der forekomme fluktuationer i ankomsttidspunkterne kan det være tegn på, at radiobølgerne har bevæget sig gennem et område med gravitationsbølger. Som kilde til sådanne bølger peger forskerne på supermassive sorte hulller, som optræder i par.

Kilder: Does a 'stochastic' background of gravitational waves exist in the pulsar timing band?, V. Ravi et al., *Astrophysical Journal*, 2012.

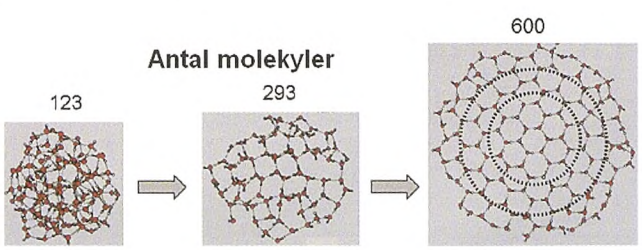
Stjerne kredser om sort hul

ASTROFYSIK. 11,5 år bruger stjernen SO-1O2 på at kredse om det supermassive sorte hul i vor galakse, viser målinger med Keck-teleskopet.



Analyse af iskrystaller

FASTSTOFFYSIK. Forskerne stillede spørgsmålet: Hvor mange vandmolekyler skal der til for at bringe en klump is fra en amorf tilstand (få molekyler) til en krystallinsk (mange molekyler). Selv om der formentlig ikke er noget entydigt svar på dette, fordi 'fremstillingsprocessen' må påvirke resultatet, så er det præsenterede svar: Med 475 molekyler var krystallisationsprocessen afsluttet (se billede).



Den benyttede målemetode kan måske være interessant i andre sammenhænge, hvor man arbejder med mikroskopiske stofmængder (nanoteknologi). Ved at sende IR-stråling (bølgelængde omkring 3 μm) kunne man følge forandringerne i absorptionsspektret efterhånden som antallet af molekyler i prøven voksede.

Kilder: A Fully Size-Resolved Perspective on the Crystallization of Water Clusters, C. C. Pradzynski et al.; *Science*, 2012.