# KVANT-nyheder

*Af Sven Munk, KVANT*

## Nanodiamanter bærer vidnesbyrd

*KLIMAFYSIK.* For 13.000 år siden – hvilket var lang tid efter afslutningen af den sidste istid – kom der en kuldeperiode på tusind år. Temperaturfaldet på op til 10 grader skete abrupt – nogle år eller måske blot få måneder. Forskere har ikke hidtil kunnet blive enige om årsagen. Der argumenteres for, at det var havsstrømmene i Atlanterhavet (f.eks. golfstrømmen), som blev "afbrudt".

En anden hypotese/teori er, at afkølingen var resultat af et asteroide-nedslag et sted i Nordamerika. Asteroiden har måske haft en diameter på et par hundrede meter. Der er flere steder i Nordamerika fundet bittesmå kugler af smeltet materiale og nanodiamanter i geologiske formationer, som anslås at være 13.000 år gamle. Nu er nanodiamanter ikke nødvendigvis ens, fordi de benævnes på samme måde.

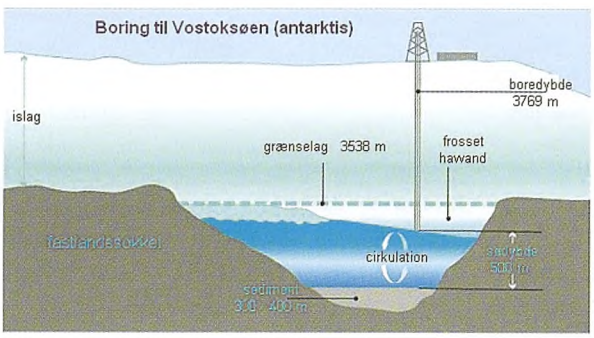



På bunden af Cuitzeo-søen (se billede) finder man et sediment, som også rummer materiale, som er 13.000 år gammelt. Forskerne har her fundet en speciel form for nanodiamanter, Lonsdaleit. Sådanne dannes kun ved chok-processer, hvor temperaturen bliver høj og trykket stort. Da denne diamanttype ikke dannes af vulkaner og andre sædvanlige naturlige processer, er det vel rimeligt at pege på et asteroide-nedslag som årsag.

Kilder: "Evidence from central Mexico supporting the Younger Dryas extra-terrestrial impact hypothesis"; Isabel Israde-Alcántara et al.; *Proceedings of the National Academy of Science*, 2012.

## Nærkontakt med Vostok-søen

*GEOFYSIK.* Det har længe været kendt, at der under isen på Antarktis findes flere store søer med ferskvand. Den største af disse hidtil kendte er Vostok-søen, som er 230 km lang, 50 km bred og op til 500 m dyb. Over søen finder man is med en tykkelse på 3-4 km, så det er ikke så ligetil at få kontakt med Vostok-søen. Forskergrupper i flere lande har beskæftiget sig med spørgsmål om biologi og geologi forbundet med søen. Før man kan svare på disse, må man kunne anbringe instrumenter nede i søen. På papiret en let opgave: Vi borer et hul gennem isen! Som de første lykkedes det russiske forsker-/bore-hold at få hul igennem, men det tog vel et par årtier, fra de første idéer udklækkedes, til målet blev nået. Det er kun muligt at lave udendørs arbejde på Sydpolen i sommersæsonen (dec.-jan.). I vintersæsonen kan termometeret krybe under −80 °C. Hertil kommer en række praktiske problemer, som f.eks. transport af materiel fra kysten ind til midt på isen. At bore et hul i is på 4 km er vel stadig lidt af en bedrift.

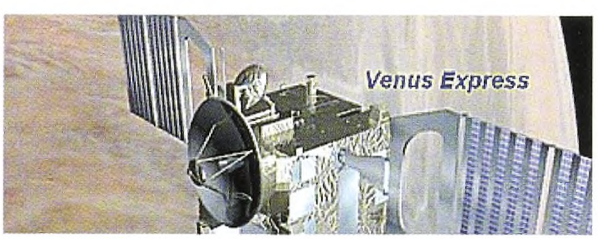



Vostok-søen er den største, men absolut ikke den eneste af den art på Antarktis. På nuværende tidspunkt har forskerne kendskab til mere end 350. Mange af disse antages at have forbindelse/kanaler med hinanden, så vand kan udveksles. Et engelsk team har således kig på "Lake Ellsworth", som nok får nærkontakt dec. 2012.

Som geografisk/geologisk størrelse anser forskere Vostok-søen for at være 15 mio. år gammel. Indholdet i søen er dog ikke isoleret fra omverden. For øjeblikket regner forskerne med, at vandet udskiftes i løbet af 30.000 år. Hvorvidt dette påvirker det, der umiddelbart fremstår som et isoleret økosystem, vil forskerene fortælle i de kommende år.

## Venus snurrer langsommere

*PLANETFYSIK.* Ved at sammenligne opmålte kort over Venus hidrørende fra sonden MAGELLAN (1990-1992) med dem fra Venus Express (2006-2008) fandt man afvigelser på op til 20 km. Det var ikke, som man først troede, regne-/kalibreringsfejl, men fordi Venus roterede langsommere. Over 16 år var omdrejningstiden blevet forlænget med 6,5 minut.

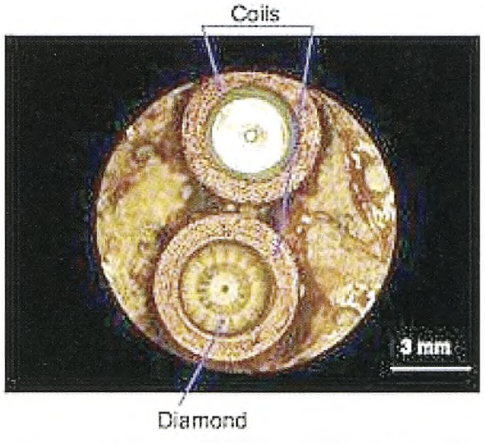



I en astronomisk sammenhæng er dette en stor ændring. Til sammenligning kan nævnes, at Jordens omdrejnings-hastighed i løbet af ét år (pga. vinde, ebbe og flod m.m.) kan variere nogle ms. Sådanne fluktuationer vil imidlertid udjævnes over nogle år. På Venus synes forandringen at akkumuleres fra år til år. Måske er dette blot et udsnit af en proces med meget lang periodetid 10 til 50 år. Forskerne kan ikke give noget klart svar, så de er gået i tænkeboksen.

Kilder: Rotation period of Venus estimated from Venus Express VIRTIS Images and Magellan altimetry; N. T. Mueller et al.: *Icarus* 2012.

## Superleder påvirkes af tryk

*FASTSTOFFYSIK.* Opdagelsen af, at jern-chalkogenider kunne være superledende, skete for 4-5 år siden. Der er tale om en krystallinsk forbindelse, der bl.a. indeholder jern, selen og rubidium. Overgangstemperaturen i en version ligger på 33 K. Forskere fra Kina og USA har sammen arbejdet med den nye superleder og herunder udsat den for varierende tryk.




**opstilling med superleder**

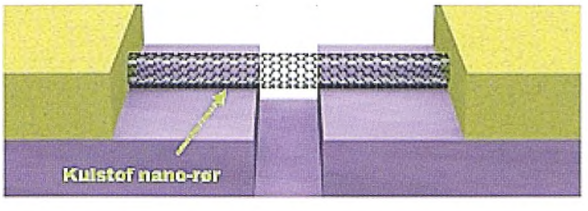
Ved normaltryk (1 atm) er tærskeltemperaturen for overgang til superledende tilstand 33 K. Med prøven i en diamant-trykcelle registrerede forskerne, at den superledende tilstand forsvandt ved et tryk på 9 GPa (90.000 atm). Forskerne øgede trykket og oplevede, at den superledende tilstand kom igen ved 13 GPa. De gned sig i øjnene, for der måtte vist være tale om en fejl. Mange forsøg senere havde de fået dokumentation for, at ikke blot vendte den superledende tilstand tilbage, men tærskeltemperaturen var tillige blevet højere, fra 33 K til 48 K!

Forskerne kan ikke umiddelbart tilbyde en forklaring på fænomenet. De håber på, at målinger med neutrondiffraktion kan afklare, om trykket påvirker selve krystalstrukturen i superlederen.

Kilde: "Re-emerging superconductivity at 48 kelvin in iron-chalcogenides"; Liling Sun et al.; *Nature*.

## Vægt afslører protons tilstedeværelse

*NANOFYSIK.* En vægt, som forskerne meddeler har en opløsningsevne svarende til vægten af en proton (angives i artiklen til 1,7 yoctogram), har set dagens lys i Barcelona.




Måleprincippet er baseret på, at en svingende streng ændrer resonansfrekvens, når strengen tilføres en ekstra masse. Den svingende streng er i dette tilfælde et kulstof nano-rør med en længde på 150 nm.

Vægten blev afprøvet ved, under vakuum, at lade et Xenon-atom "fortætte" på kulstof-rørets stærkt afkølede overflade. Frekvensændringen, som denne masseforøgelse gav anledning til, oplyses at være ca. 2 GHz.

Kilde: "A nanomechanical mass sensor with yoctogram resolution", J. Chaste et al.; *Nature Nanotechnology* 2012.

## Nyt om Merkur fra MESSENGER

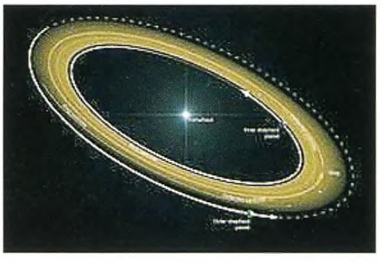
*PLANETFYSIK.* Rumsonden MESSENGER har cirklet rundt om Merkur i mere end ét år. Bearbejdede måleresultater er begyndt at vise sig. Målinger af gravitationsfeltets styrke er brugt til at beregne, hvordan Merkurs indre kan være opbygget. Beregningerne giver som resultat, at Merkurs kerne af jern er større end før antaget. Jernkernens radius er 85 % af Merkurs radius. Jernkernen er omgivet af en tynd skorpe/skal af jernsulfid. I dette forhold finder forskerne en forklaring på, at Merkurs skorpe rummer meget svovl, men lidt jern. En laser-højdemåler er brugt til topografiske undersøgelser. Forskerne mener ud fra målingerne, at Merkur i sin ungdom havde en del vulkanisme og tektoniske bevægelser i planetens overflade. Det sidste ord er næppe sagt om den sag.



Kilde: "Gravity Field and Internal Structure of Mercury from MESSENGER"; David E. Smith et al.; *Science* 2012; "Topography of the Northern Hemisphere of Mercury from MESSENGER Laser Altimetry", Maria T. Zuber; *Science* 2012.

## Støvring omkring stjernen Fomalhaut

*PLANETFYSIK.* ALMA (Atacama Large Millimeter Array) i Chile er endnu ikke bygget færdig, men alligevel lykkedes det nogle forskere at lave interessante målinger med udstyret. Deres opmærksomhed var rettet mod stjernen Fomalhaut, som befinder sig 25 lysår fra Jorden. Stjernen er omgivet af en støvring, som både udadtil og indadtil er skarpt afgrænset. To planeter bevæger sig langs støvgrænsen hhv. indenfor og udenfor. Sammenligning af computersimulationer med ALMA-data gav anledning til at konkludere, at de to planeter var større end Mars, men maksimalt et par gange større end jorden.



I 2008 kunne Hubble-teleskopet indfange den inderste planet, men billedet blev fortolket sådan, at den var større end Saturn.

Hubble-teleskopet tager billeder med synligt lys, hvilket har den virkning, at også meget små støvkorn spreder lyset fra stjernen, og billedtegningen bliver derfor noget diffus.

ALMA opererer med radiobølger, hvorved støvkorn på under en millimeter nærmest bliver usynlige og derfor fremtræder støvringen meget skarpt i de færdige billeder.

Om selve støvringen vides, at afstanden mellem den inderste og yderste kant er 16 gange afstanden mellem Solen og Jorden. Afstanden fra stjernen til støvringen er tre gange afstanden mellem Solen og Pluto.

Kilde: "Constraining the Planetary System og Fomalhaut Using High-resolution ALMA Observations", A. C. Boley, M. J. Payne, S. Corder et al. *Astrophysical Journal Letters* 2012.