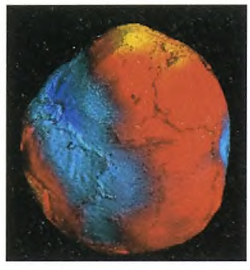
KVANT-nyheder

Af Sven Munk, KVANT

GOCE-missionen afsluttet

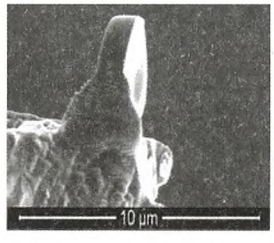


GEOFYSIK. Efter fire år i rummet har den europæiske (ESA-) satellit GOCE stoppet sine målinger. GOCE står for "Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer". GOCE-satellitten målte 5 m i længden og vejede 1000 kg. Den bevægede sig i begyndelsen i 255 km højde, men nær slutningen blev højden reduceret til 224 km, hvorved opløsningsevnen blev forbedret.

Det vigtigste instrument på GOCE var et gradiometer, som måler gravitationsfeltet i 3 dimensioner med uhyre stor nøjagtighed. Billedet ovenfor viser en 3-D version af Jordens tyngdefelt. Data har været så gode, at det har været mulig at bestemme placeringen af den såkaldte MOHO-diskontinuitet (overgangen mellem kappe og skorpe). Endelig kan nævnes, at instrumentet fungerede som seismometer til at opfange lydbølger i dybhavet, som det japanske jordskælv i 2011 frembragte.

Kilde: GOCE, www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/GOCE.

Linse til røntgenstråling



STRÅLINGSFYSIK. Røntgenstråling kan ikke kontrolleres med linser af glas, således som det er muligt med synligt lys. Vil man koncentrere røntgenstråling eller danne stråler uden divergens, må der benyttes særlige teknikker.

Forskere på forskningscenter DESY, som har adgang til røntgenstrålingskilden PETRA III, har konstrueret en linse, som kan fokusere en røntgensstråle til en plet med en diameter på 5 nm. Dette er ikke mindst interessant i forbindelse med materialeforskning (fx nanotråde til solceller).

Billedet viser et elektronmikroskopbillede af røntgenlinsen. Røntgen-linsen er opbygget som en Fresnel-linse af silicium og wolfram. At der er tale om filigran-arbejde bliver tydelig med oplysningen om, at linseholderen består af en wolfram-tråd med en diameter på 1 mikrometer og linselagenes tykkelser angives i nanometer. Efter al besværet kunne forskerne glæde sig over, at de kunne fokusere røntgenstrålingen på en flade med diameter på under 5 nm.

Kilder: F. Döring et al., Sub-5 nm hard x-ray point focusing by a combined Kirkpatrick-Baez mirror and multilayer zone plate, *Optics Express*, Vol. **21**, No. 16, 2013; 2) PETRA III, http://petra3.desy.de.

Quantum Spin Liquid



FASTSTOFFYSIK. Det handler om en indtil fornylig ukendt form for magnetisme, som optræder i mineralet Herbertsmithit (altså: herbert-smith-it).

Før mineralet blev fundet for få år siden, var begrebet kvantespinvæske ("quantum spin liquid") dog allerede i 1973 kendt som ren teori. Kvantespinvæsken kan karakteriseres ved, at alle elektroners spin er forbundet med en anden elektrons spin via entanglement.

Materialet er magnetisk, men de elektronspin, som danner magnetfeltet flyder rundt på tilfældig måde, hvorved det kommer til at minde om en væske. Det er således helt anderledes end fx ferromagnetiske materialer, hvor spin er ordnet i rad og rækker.

Forskerne har endnu ikke fået en fyldestgørende teori for fænomenet, men et team fra bl.a. MIT og Harvard har med en optisk metode skaffet nyttig viden. En ultrakort laserpuls vil via den fotoelektriske effekt få elektroner til at flytte sig i mineralet. Disse vekselvirker med de magnetiske spin, hvorved oplysninger om strukturen afsløres.

Kilder: 1) D.V. Pilon et al., Spin-Induced Optical Conductivity in the Spin-Liquid Candidate Herbertsmithite, *Phys. Rev. Lett.*, vol. **111**, nr. 12, http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i12/e127401; 2) Understanding a new kind of magnetism, http://phys.org/news/2013-09-kind-magnetism.html.

Mange planeter som jorden

EXOPLANETER. Budskabet lyder: I vor galakse, Mælkevejen vil hver femte sollignende stjerne have en planet, som minder om Jorden, dvs. planeten har en passende afstand fra stjernen i forhold til stjernens overflade-temperatur.

Baggrunden for dette resultat er en statistisk analyse af data indhøstet over fem år med rumteleskopet Kepler. Kepler har for omkring 150.000 stjerner målt de små intensitetsforskelle der optræder, når en planet passerer en stjernes lysende skive (transit-metoden). Da planeter må antages at kunne rotere om en stjerne på tilfældig måde, vil mange planeter forblive uopdagede. Hertil kommer, at størrelsen af den skygge planeten danner bestemmes i forhold til stjernens lysende areal. Derfor er der behov for at bestemme stjernernes størrelse (lysende areal set fra Jorden). Dette er så sket ved hjælp af de to 10m Keck-teleskoper på Hawaii. 42.000 sollignende stjerner har på denne måde fået deres diametre bestemt med stor nøjagtighed.

Næste trin i processen har så været at lave en simulering, som kunne vise hvor mange exoplaneter man teoretisk kunne opdage med det måleudstyr (bl.a. Kepler), man havde til rådighed. Et af analyseresultaterne er, at jord nr.2 "i gennemsnit" vil befinde sig 12 lysår væk. Det skal lige noteres, at jordlignende ikke er ensbetydende med, at der findes liv.

Kilder: 1) E.A. Petigura et al., Prevalence of Earth-size planets orbiting Sun-like stars, *PNAS*, 2013; 2) NASA Kepler Results Usher in a New Era of Astronomy, NASA-Press release, 4. nov. 2013; 3) Erik Petigura, Institute for Astronomy, University of Hawaii (Manoa).

Neutroner fra lyn

STRÅLINGSFYSIK. Gennem årene har der været sporadiske meldinger om, at lynnedslag ledsages af røntgenstråling – og endda af neutronstråling. Der har blandt forskere været nogen usikkerhed omkring valideteten af disse udsagn, fordi ingen kunne give en teoretisk forklaring på det beskrevne fænomen. At det tillige er svært at forudsige præcist hvor og hvornår et lyn slår ned, komplicerede situationen.

Nu har fysikere ved Lebedev-instituttet i Moskva frembragt kunstige lyn i laboratoriet i et kammer med luft. Med elektriske impulser hvor den elektriske feltstyrke er ca. 1 MV/m og strømstyrken ca. 10 kA (vel som et middelstort lyn) er det lykkedes at påvise røntgen- og neutronstråling. I gennemsnit skete det ved hver fjerde udladning. Inde i selve udladningen var der i gennemsnit en neutronflux på mere end 10^6 pr. cm^2 pr. skud. Neutronernes energi kunne bestemmes til at ligge i et interval fra nogle få eV til mere end 10 MeV. De genererede neutroner optræder sammen med røntgenstrålingen i strømpulsens indledende fase. Neutrondannelsen synes ikke at være lokaliseret til et enkelt punkt, men spredt over et større område af udladningen.

Forskerne har ingen forklaring på, hvorfor neutronerne dannes. De lover dog at arbejde videre med sagen.

Kilder: 1) A.V. Agafonov et al., Observation of Neutron Bursts Produced by Laboratory High-Voltage Atmospheric Discharge, *Physical Review Letters*, **111**, 115003 (12. sep. 2013); 2) A.V. Agafonov, Lebedev Physical Institute (Russian Academy of Science).