KVANT-nyheder

Af Sven Munk, KVANT

Jupiters røde plet krymper

PLANETFYSIK. Et fotografi optaget april 2014 af Hubble Rumteleskopet viser den røde plet med sin hidtil mindste udstrækning. Efter sigende skulle denne plet (hvirvelstorm) være opdaget for 400 år siden. Først omkring 1870 fik målinger sat tal på dens udstrækning. 41.000 km lød budet på. Da rumsonden Voyager i 1979 og 1980 kiggede ned på Jupiter blev udstrækningen skønnet til 23.000 km.



Billedet viser situationen i 1995, 2009 og 2014.

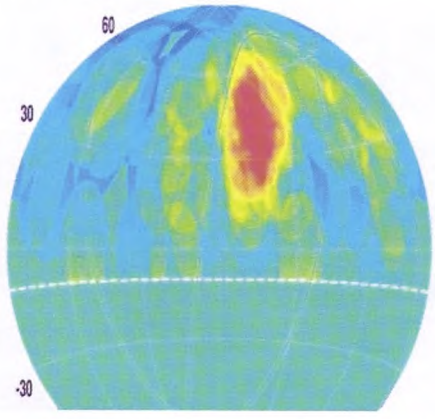
Med Hubbles seneste målinger er udstrækningen nu nede på 16.500 km. Amatørastronomer har siden 2012 fulgt den røde plet nøje. Herfra lyder budskabet, at plettens udstrækning reduceres med lidt under 1000 km pr. år.

Kilde: NASA's Goddard Space Flight Center og ESA.

Kosmisk hotspot

KOSMOLOGI. Nye målinger viser endnu et eksempel på, at kosmisk stråling ikke er isotrop. Konkret drejer det sig om observationer af stråling med den højeste energi registreret på den nordlige himmel. Det viser sig, at relativt mange partikler stammer fra området omkring Store Bjørn (hvor Karlsvognen befinder sig). Målingerne er udført under det internationale "Telescope Array Projects", som er en kombination af specialteleskoper og partikeldetektorer placeret i en højtbeliggende ørken i Utah/USA.

De ultrahøjenergetiske partikler, man jagtede, var dem, som havde en energi på mere end 57 EeV (E for exa), dvs. $5{,}7 \cdot 10^{19}$ eV (svarende til 9 J pr. partikel). Sådanne optræder sjældent, så det lykkedes kun forskerne at fange 72, hvoraf de 19 kom fra det på figuren rødt markerede område (hot spot). Hvor sjældne sådanne hændelser er, kan [1] illustrere. Når forskerne har lagt grænsen for partikelenergien så højt, skyldes det, at sådanne partikler sandsynligvis har extragalaktisk oprindelse. Den ultrahøje energi skulle også mindske påvirkningen fra de magnetfelter, der antages at optræde i vores galakse.

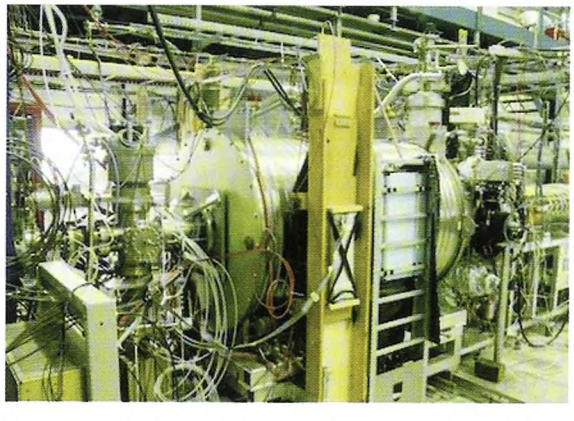


Det omtalte Telescope Array består af 3 teleskopstationer med 12-14 kikkerter, som afsøger himmelhvælvingen for lysspor, som de indtrængende partikler frembringer. Desuden indgår 523 partikeldetektorer fordelt over 762 km^2, som opfanger sekundærpartikler, der opstår, når den kosmiske stråling rammer luftens atomer.

Kilder: [1] Kvant nr. 4, december 2007, s. 14 (figur 2); The Telescope Array Collaboration, Indications of Intermediate-Scale Anisotropy of Cosmic Rays with Energy Greater Than 57 EeV in the Northern Sky Measured with the Surface Detector of the Telescope Array Experiment, *Astrophysical Journal Letters*, 2014, http://arxiv.org/abs/1404.5890; Utah High Energy Astrophysics Institute, http://www.physics.utah.edu/astroinstitute/astroinstitute.html.

Måling på antibrint

ATOMFYSIK. Forskere søger at skabe klarhed over, hvorfor der er mere stof end antistof. Som led i denne søgen har forskere på CERN (ALPHA eksperimentet) skabt antibrint, kendetegnet ved, at både protonen og elektronen er udskiftet med deres antipartikler, der har modsat elektrisk ladning. De øvrige fysiske egenskaber er uændrede. I brint har protonen og elektronen nøjagtig samme elektriske ladning men modsat fortegn. Det forskerne nu har opnået, er med en relativ nøjagtighed på 10^{-8}, som er hundrede gange bedre end tidligere præsteret, at måle at dette også gælder for antibrint.



Billedet viser den eksperimentelle opstilling. Med dette udstyr blev der målt på 386 antibrintatomer, som alle viste elektrisk neutralitet.

Kilder: C. Amole et al., An experimental limit on the charge of antihydrogen, *Nature Communications*, 2014, http://dx.doi.org/10.1038/ncomms4955; ALPHA Experiment, CERN, http://alpha.web.cern.ch.

Den sydlige halvkugles gammapulser

ASTRONOMI. Mulighederne for at måle gammapulser på den sydlige halvkugle er med HESS II blevet forbedret. Det vigtigste er nok, at detektionsgrænsen er flyttet ned fra 100 GeV til 30 GeV.



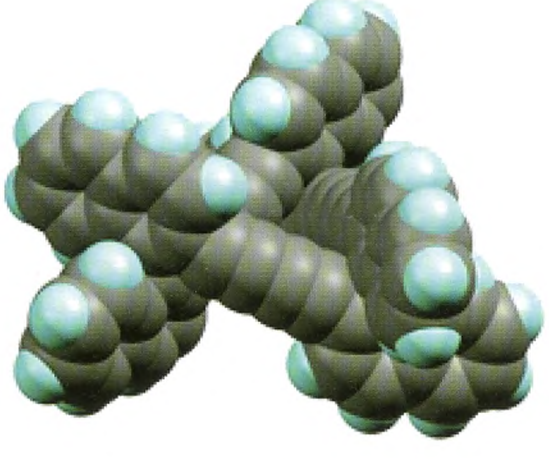
Billedet viser "High Energy Spectroscopic System" (H.E.S.S.), som udgøres af fem spejlteleskoper – ét stort (28 m) og fire mindre (12 m) teleskoper.

Blandt måleresultaterne finder man gammapulser med regelmæssige intervaller på 89 ms. Dette fra en retning, som svarer nøjagtig til positionen for pulsaren Vela. Beregning af disse gammakvanters energi giver 30 GeV. Teleskoper af samme art findes i Arizona, VERITAS og i Las Palmas, MAGIC.

Kilder: HESS, High Energy Stereoscopic System, http://www.mpi-hd.mpg.de/hfm/HESS.

Molekyle som triple-Möbiusbånd

KEMISYNTESE. Først en forklarende bemærkning. Et Möbiusbånd er snoet på en sådan måde, at overside og underside ikke kan adskilles. Matematikere med interesse for topologi har længe fornøjet sig med sådanne bånd. Nu har kemikere syntetiseret et molekyle, hvorpå der er tre snoninger, se billedet.



Som udgangspunkt ville forskerne sammensætte det med tre spiralformede molekyler. Det viste sig imidlertid, at de udpegede molekyler var kirale (ikke identiske ved spejling). Så der måtte bruges tid på at finde de rigtige molekyler, men det lykkedes til sidst.

Når forskerne anfører, at dette molekyle har usædvanlige elektriske og optiske egenskaber, lyder det plausibelt.

Kilder: G.R. Schaller et al., Design and synthesis of the first triply twisted Möbius annulene, *Nature Chemistry*, **6**, p. 608-613, 2014; G. Schaller, Universität Kiel.

Supernova støver

ASTRONOMI. En supernova SN 2010jl eksploderede for fire år siden. Stjernen tilhører galaksen UGC 5189A, som er 160 mio. lysår væk. Forskere har de seneste år fået øget opmærksomhed på støv i Universet – herunder hvordan og i hvilket omfang dette kommer fra supernovaer. Det store perspektiv er både stjerne- og planetdannelse. Støvpartikler med diametre i nanometerstørrelsen kan opholde sig steder i rummet, hvor stjernedannelse finder sted. Derfor blev det besluttet at følge udviklingen i omegnen af SN 2010jl. Det viste sig, at allerede efter 40 dage var der tydelige støvskyer tæt på supernovaen. Imidlertid er der stadig stor uklarhed omkring støvets dannelse.



Som instrument blev brugt ESOs Very Large Telescope, med X-Shooter, en specialiseret spektrograf, der kan bestemme den bølgelængdeafhængige absorption. Denne dækker både det optiske og infrarøde område. Stoffet, som forårsager absorptionen, kan således potentielt bestemmes. På basis af de foretagne målinger skønner forskerne, at der i løbet af de næste 25 år vil være dannet så meget støv, at det svarer til en halv solmasse.

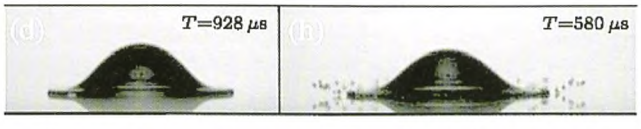
Kilder: C. Gall et al., Rapid formation of large dust grains in the luminous supernova 2010jl, *Nature*, 2014, http://dx.doi.org/10.1038/nature13558; ESO nyhed, http://www.eso.org/public/news/eso1421; X-Shooter, http://www.eso.org/sci/facilities/paranal/instruments/xshooter.html

Dråber og sprøjt

HYDRODYNAMIK. Når en faldende dråbe rammer en overflade sker det tit, at der dannes en mindre sky af miniaturedråber – sprøjt. Er der en teori for sprøjtedannelse? Det har et par forskere fra Sevilla set nærmere på.

Det begyndte vel egentlig med den iagttagelse, at tilstedeværelse af luft har betydning for hændelsesforløbet. I et vakuumkammer, hvor en faldende dråbe rammer en fast overflade, dannes der ikke sprøjt. Væsken lægger sig som en dyne på overfladen.

Foruden luft har dråbens hastighed naturligvis også betydning. For at komme nærmere på en teori eksperimenterede de med vand, etanol og siliconeolie. Med et højhastighedskamera (600.000 fps) kunne de følge de millimeter store dråbers skæbne i mindste detalje.

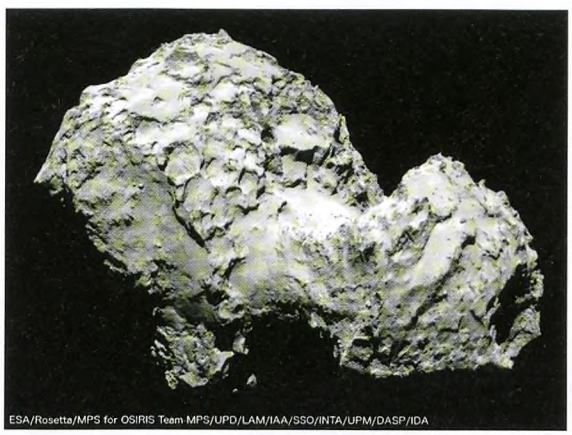


De har sammenføjet erfaringerne herfra i formler, hvormed man fx har kunnet beregne, at for etanol (i luft) er den teoretiske grænse mellem sprøjt og ikke-sprøjt 2,19 m/s. Eksperimentelt gav en hastighed på 1,29 m/s ikke-sprøjt medens 2,47 m/s gav sprøjt. Det kan vel accepteres som en bekræftelse.

Kilder: G. Riboux and J.M. Gordillo, Experiments of Drops Impacting a Smooth Solid Surface: A Model of the Critical Impact Speed for Drop Splashing, *Physical Review Letters*, **113**, 024507, 2014, http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.113.024507

Rosetta-rumsonden indhenter komet

ASTRONOMI. Rumsonden Rosetta, der blev opsendt i 2004 af det europæiske rumagentur ESA, har været fem gange omkring Solen og haft flere forbiflyvninger af planeter for at få den helt rette bane. Rosetta har således tilbagelagt 6,4 mia. km og indhentet kometen 67P/Tjurjumov-Gerasimenko den 6. august, hvor den gik i kredsløb om kometen. Afstanden til Jorden var da over 400 mio. km. De første nærbilleder har vist, at kometen "67P" består af to dele, der sandsynligvis er smeltet sammen efter sammenstød – en såkaldt "kontaktbinær" komet.



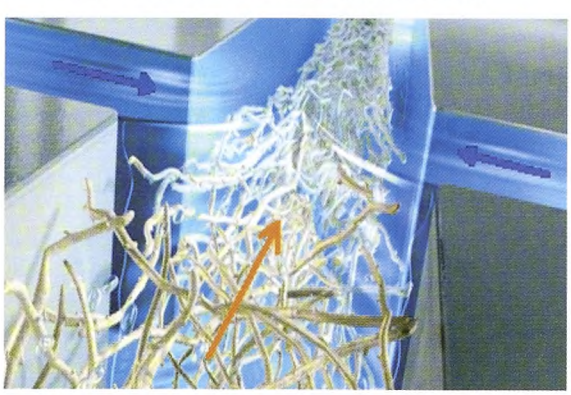
I november, når kometen er gennemfotograferet og analyseret, skal landingsfartøjet "Philae" bringes ned på kometens overflade. Philae skal bl.a. bore i overfladen for at få mere konkret viden om, hvad kometer egentlig består af. Rosetta og Philae vil følge kometen det næste halvandet år når den passerer tæt forbi Solen.

Kilde: Tycho Brahe Planetarium nyheder, http://www.planetariet.dk ; ESAs Rosetta-side, http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta

Ekstra stærke cellulosetråde

MATERIALEFYSIK. Det kan næppe undre, at svenske forskere beskæftiger sig med cellulosefibre. Nu har et par forskere på KTH, Stockholm beskrevet en metode, som kan omforme cellulose (fibriller) til tråde med stor styrke. I forhold til vægten skulle de endog være stærkere end stål og aluminium. Umiddelbart lyder det som noget med fremtiden for sig.

Cellulose udgør hovedparten af cellevægge i planter. Her danner cellulosen små tråde, de såkaldte fibriller.



Her en principtegning af den måde fibrillerne orienteres på. De skal ligge parallelt med hinanden før de 'limes' sammen. Den orange pil markerer hvor fibrillerne i stor uorden kommer ind i kanalen. Lidt længere inde ses to blå pile, som er (jet)vandstråler. Dette vand indeholder salte, som får fibrillerne til at klæbe sammen.

Ser man helt ned i kanalen kan man ane, at de tre væskestrømme har fået fibrillerne til at ligge parallelt. Processen afsluttes med tørring af fibrene, hvilket tager nogle minutter.

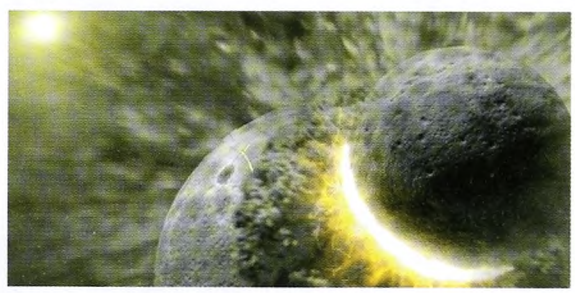
Nu kan de tynde tråde så flettes til en tykkere tråd. Forskerne har på denne måde fremstillet et prøvestykke med en længde på 10 cm. Produktionsmæssigt skulle længden i sig selv ikke være noget problem.

Kilder: Karl Håkansson et al., Hydrodynamic alignment and assembly of nano-fibrils resulting in strong cellulose filaments, *Nature Communications*, **5**, article no 4018, 2014.

Månens fødsel

PLANETFYSIK. Den fremherskende opfattelse af Månens dannelse er, at en planet på størrelse med Mars (navngivet: Theia) stødte sammen med Jorden. Computersimuleringer understøtter dette synspunkt og at det meste af Månen skulle komme fra Theia. Forskerne har derfor formuleret dette spørgsmål: Hvis 70-90 % af Månen stammer fra Theia burde det så ikke manifestere sig i isotopfordelingen på Månen hhv. Jorden?

For at komme en besvarelse lidt nærmere har man undersøgt fordelingen af de to iltisotoper ^{16}O og ^{17}O i de prøver, som Apollo-missionerne bragte med tilbage til Jorden. De udførte målinger (som ikke var lette at udføre) har vist en lille forskel mellem Jorden og Månen. Vurderingen er, at forskellen er lille, men signifikant. Det tilføjes, at der også mellem Solsystemets planeter er forskelle på isotopsammensætningen.



Måneprøverne synes også at godtgøre, at Theia skulle have været præget af de såkaldte Enstatit-kondritter. Det finder man også i meteoritter, som er dannet nær Solen og ikke i asteroidebæltet. På nuværende tidspunkt synes konklusionen at være, at Jorden og Theia har bidraget lige meget til Månens fødsel.

Kilder: D. Herwartz et al., Identification of the giant impactor Theia in lunar rocks, *Science*, 2014 http://dx.doi.org/10.1126/science.1251117 ; Daniel Herwartz, Universität Göttingen, http://www.uni-goettingen.de/de/dr-daniel-herwartz/315865.html