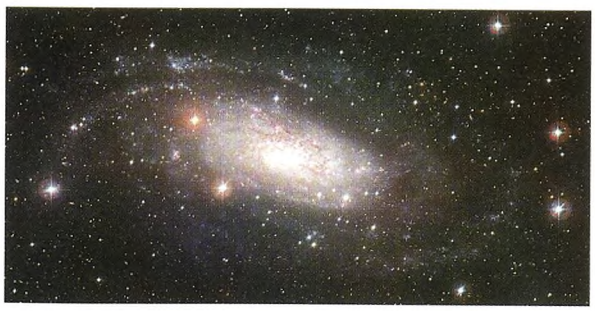
KVANT-nyheder

Af Sven Munk og John Rosendal Nielsen, KVANT

Den buleløse galakse

ASTROFYSIK. Det Europæiske Syd Observatorium har frigivet nedenstående smukke billede af en noget usædvanlig spiralgalakse, idet spiralgalaksen ingen central bule har. Stjernerne i spiralgalaksen er typisk placeret i en tynd skive og i centrum er der en bule. NGC 3621, som spiralgalaksen hedder, har ikke en central bule, men er flad som en pandekage. Spiralgalaksen NGC 3621 findes i stjernebilledet Hydra (Søslangen) i en afstand af ca. 22 millioner lysår fra Jorden.



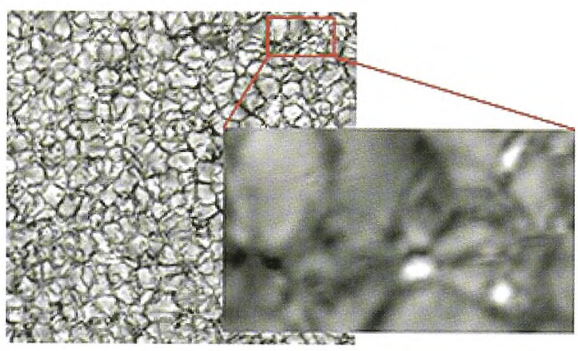
Astronomer mener, at galakser dannes uden en bule og bulerne skabes ved forstyrrelser fra andre galakser som ved et sammenstød. Et galaktisk sammenstød vil forstyrre den tynde skive af stjerner og skabe bulen i centrum af galaksen. Det er sandsynligt at galakser vokser ved at smelte sammen med andre galakser, hvilket skulle resultere i flere og flere spiralgalakser med store centrale buler. Nyere forskning har dog indikeret, at buleløse galakser som NGC 3621 måske ikke er så ualmindelige som hidtil antaget.

NGC 3621 giver rig lejlighed til at studere en galakse uden en bule, idet den ligger forholdsvis tæt på. Billedet er optaget med Wide Field Imager af MPG/ESO 2,2 meter teleskopet på ESO's La Silla Observatorium i Chile.

Kilder: www.tycho.dk/article/articleview/6270; www.eso.org/public/denmark/news/eso1104.

Solen iagttages fra ballon

SOLFYSIK. Det ballonbårne teleskop "Sunrise" var på sin 5 dages rejse fra Kiruna til Canada i stand til at skaffe ny viden om processerne på solens overflade. Spejlteleskopet, der har en diameter på 1 m, kunne præstere en opløsningsevne på 100 km, hvorved udprægede lyse punkter (se billedet) i fotosfæren kunne undersøges nærmere. Da ballonen bevægede sig i en højde på 35-37 km var det desuden muligt at registrere den UV-stråling, som ellers bliver absorberet i atmosfæren.



I de lyse punkter ("bright spots") kan magnetfeltets styrke nå op på 0,18 T, hvilket er 3000 gange jordens magnetfelt. Desuden er temperaturen omkring 1000 K højere end i de omgivende umagnetiske områder. Forskerne har også bestemt styrken af UV-strålingen i disse punkter. Her viste det sig, at denne er 5 gange højere end i omgivelserne. På sin vej til Jordens overflade bliver Solens UV-stråling absorberet i den øvre del af atmosfæren. Derved bliver luften opvarmet. Det kunne være interessant at vide om Solens varierende UV-stråling har en klimatisk effekt.

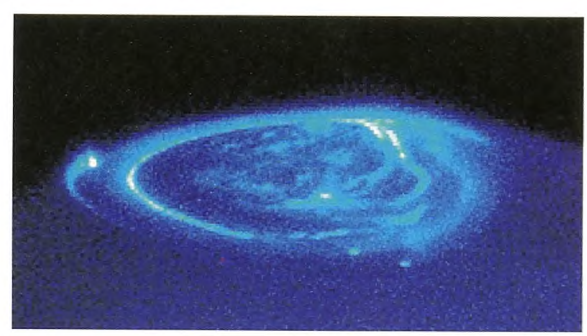
Solens overflade koger bestandigt. Varm plasma stiger op fra det indre, afkøles og synker tilbage. Disse kogende strømme viser sig som netagtige strukturer (også betegnet granulation) med en karakteristisk længde på nogle tusind kilometer.

Kilder: *Astrophysical Journal Letters* **723**, L127-L189 (2010) – 12 artikler om Sunrise-missionen.

Radioteleskop kan finde exoplaneter

PLANETFYSIK. Det ser nu ud til, at det bliver lettere at opdage store exoplaneter a la Jupiter og Saturn, der bevæger sig i stor afstand fra centralstjernen. Den engelske forsker Jonathan Nicols har påvist, at sådanne exoplanter over afstande på mange lysår afslører deres tilstedeværelse gennem radiostråling fra polarlys (aurora). Med denne metode kan radioteleskoper på Jorden deltage i eftersøgningen af exoplaneter.

Som illustration af metodens muligheder angiver Jonathan Nicols, University of Leicester, at en Jupiter-lignende planet, som bevæger sig i en bane som Plutos om Solen, kan detekteres over afstande på måske 150 lysår. Når afstanden mellem exoplanet og centralstjerne bliver meget stor, er betydningen af solvinden for styrken af polarlyset aftaget meget. På Jupiter og Saturn skyldes polarlyset primært, at der kommer elektrisk ladede partikler hidrørende fra vulkanisme på disse planeters måner.



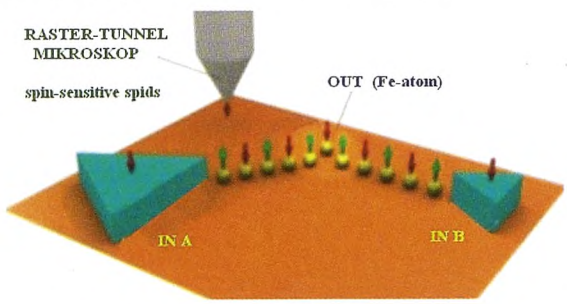
Billedet viser polarlys på Jupiter. En fordel ved at måle radiosignaler er, at exoplanetens omløbstid (Jupiter: 12 år og Saturn: 30 år) ikke spiller nogen rolle. Som måleinstrument kunne det nye europæiske antennenet for lavfrekvent radiostråling, LOFAR, formentlig gøre god fyldest. Dette net er spredt ud over hele Europa og omfatter omkring 10.000 enkeltantenner.

Kilder: "M-I coupling at Jupiter-like exoplanets: implications for detectability of auroral radio emissions", J. Nicols; National Astronomy Meeting (NAM 2011); University of Leicester, LOFAR.

Logisk OR med få atomer

FASTSTOFFYSIK. Med atomer af jern (Fe) og kobolt (Co) har A.A. Khajetoorians med flere lavet en spintronik-OR-gate, som i princippet fungerer uden strøm. Binære talværdier bæres af atomernes spin frem til de tre Fe-atomer, som udgør den egentlige gate og som måler omkring 3 nm.

De turkisfarvede trekanter er gatens to INPUT. Hver består af 100 koboltatomer, som ligger i to lag. På tegningen repræsenterer gule kugler enkeltatomer af jern, der, som vist, ligger på to rækker, der mødes, hvor gatens OUTPUT befinder sig. Spinretningerne vises med pile (rød = NED og grøn = OP). Spin-retningerne i de to øer af koboltatomer styres ved hjælp af raster-tunnel-mikroskopet.

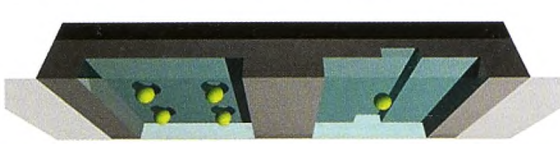


Den magnetiske omlejring i atomerne sker i løbet af 0,1 ps (10^{-13} s) og derfor er ultra-højhastigheds-logik i det mindste en teoretisk mulighed. Om dette så kan udmøntes i praksis, vides endnu ikke.

Kilde: "Realizing All-Spin Based Logic Operations Atom by Atom", A.A. Khajetoorians et al., *Science*, DOI: 10.1126/science.1201725, 2011; http://www.sciencemag.org/content/early/2011/05/04/science.1201725.

Elektrisk pincet holder protein

BIOFYSIK. Elektrostatiske kræfter kan bruges til at fastholde enkelte molekyler, som man vil måle på. Hvis undersøgelserne retter sig mod nanopartikler, biomolekyler eller vira synes den nye metode at åbne nye perspektiver. Den ellers potentialrige optiske pincet – med to krydsede laserstråler – er ikke tilstrækkelig, hvis partikelstørrelsen er under 100 nm. Forskerne Madhavi Krishnan m.fl. fremhæver, at metoden kontaktløst kan indsluse og fastholde molekyler.



Billedet viser en lettere idealiseret udgave af det målekammer, som benyttes. De gule kugler skal forestille molekyler, som fastholdes af det elektriske felt. I artiklen beskrives hvordan der blev ridset meget smalle kanaler med en bredde på 0,1 μm i et stykke siliciumdioxid. Over disse blev anbragt en glasskive med elektriske ladninger og det var det elektriske felt herfra, som blev brugt til at flytte og fastholde molekylerne. Med en passende mængde omhu under justeringen af det elektriske felt kunne forskerne manipulere med nanopartikler af guld, kunststof samt fedtmolekyler.

Kilder: "Geometry-induced electrostatic trapping of nanometric objects in a fluid", Madhavi Krishnan et al.; *Nature*, Vol. **467**, S. 692, doi: 10.1038/nature09404; ETH Zürich, http://www.lpc.ethz.ch/index.0

Luft som laser-medium

LASERFYSIK. Med en UV-laser (226 nm) kan man med tilstrækkelig strålingstæthed spalte iltmolekyler, så de bliver frie atomer. Dette kan i princippet ske et vilkårligt valgt sted i luften. De frigjorte iltatomer befinder sig umiddelbart efter spaltningen i en exciteret tilstand. Ved henfald udsender disse atomer IR-stråling med en bølgelængde på 845 nm. Da mange iltatomer befinder sig i samme tilstand opstår der en kollektiv virkning, som den kendes fra f.eks. gaslasere. Da der ikke er optiske spejle til at styre strålingen vil stråleretningen skifte på tilfældig måde, men, skriver forskerne, fortrinsvis i retninger mod den exciterende UV-laser.

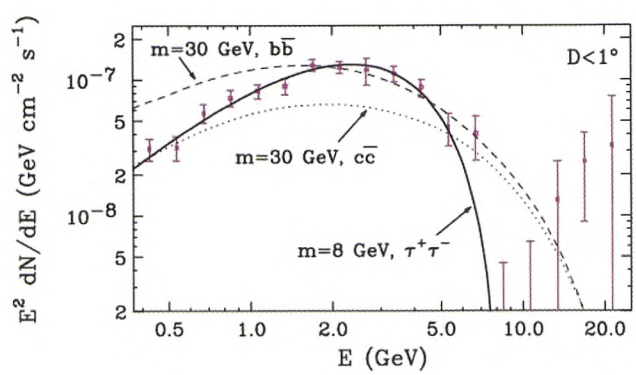
Kilde: "High-Gain Backward Lasing in Air", A. Dogariu et al.; *Science*, DOI: 10.1126/science.1199492, 2011.

Gammastråling fra mørkt stof

ASTROFYSIK. Det amerikanske "Fermi Gamma Ray" teleskop har i to år samlet på gammakvanter, som skulle have deres oprindelse i Mælkevejens centrum. I dette område forventer forskerne at finde, foruden det allerede kendte sorte hul, en ansamling af mørkt stof. Man skønner, at dette er fordelt over et større område og det derfor vil fremtræde som en diffus strålingskilde (i modsætning til en punktformet).

Allerede i 2002 opfangede den europæiske satellit "Integral" gammastråling, som kunne stamme fra henfald af mørkt stof i Mælkevejens centrum. Imidlertid var udstyret ikke følsomt nok til at understøtte denne hypotese.

Ombord på Fermi-teleskopet findes "Large Area Telescope" (LAT), som kan registrere gammastråling i energiintervallet 0,3-100 GeV. Det kan 'se' i alle himmelrummets retninger, og dermed også mod Mælkevejens centrum.



Figuren viser et energispektrum for højenergi-gammafotoner, som er opfanget med Fermi-teleskopet. Forskerne gør opmærksom på, at måleresultaterne peger i retning af en proces, hvor partikler af mørkt stof (med en energi i intervallet 7,3-9,2 GeV) primært annihilerer til tau-leptoner. Det er dog stadig usikkert, om partikler af mørkt stof henfalder spontant. Forskerne har overvejet andre teoretiske processer (partikler), men de har endnu ikke fundet en, de synes bedre om.

Kilde: Dan Hooper, Lisa Goodenough: "Dark Matter Annihilation in The Galactic Center As Seen by the Fermi Gamma Ray Space Telescope", FERMILAB-PUB-10-414-A, arXiv: 1010.2752v1 [hep-ph] 13 Oct 2010.