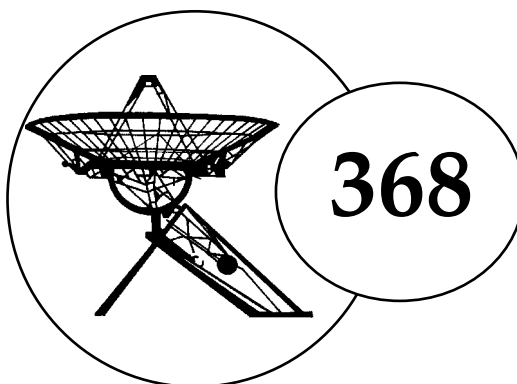


INFORMATIEBLAD

Stichting 'De Koepel'
Zonnenburg 2, 3512 NL Utrecht
tel. 030 - 2311360,
fax. 030 - 2342852
info@dekoepel.nl
www.dekoepel.nl



Jaargang 34 - jan/feb 2009

Productie: Coos Haak
Timothy Kamp
Josiane Claesen
Tom Mensink
Bert de Bruijn
Mat Drummen (red)

ZONNESTELSEL

Komeet C/2007 N3 (Lulin)



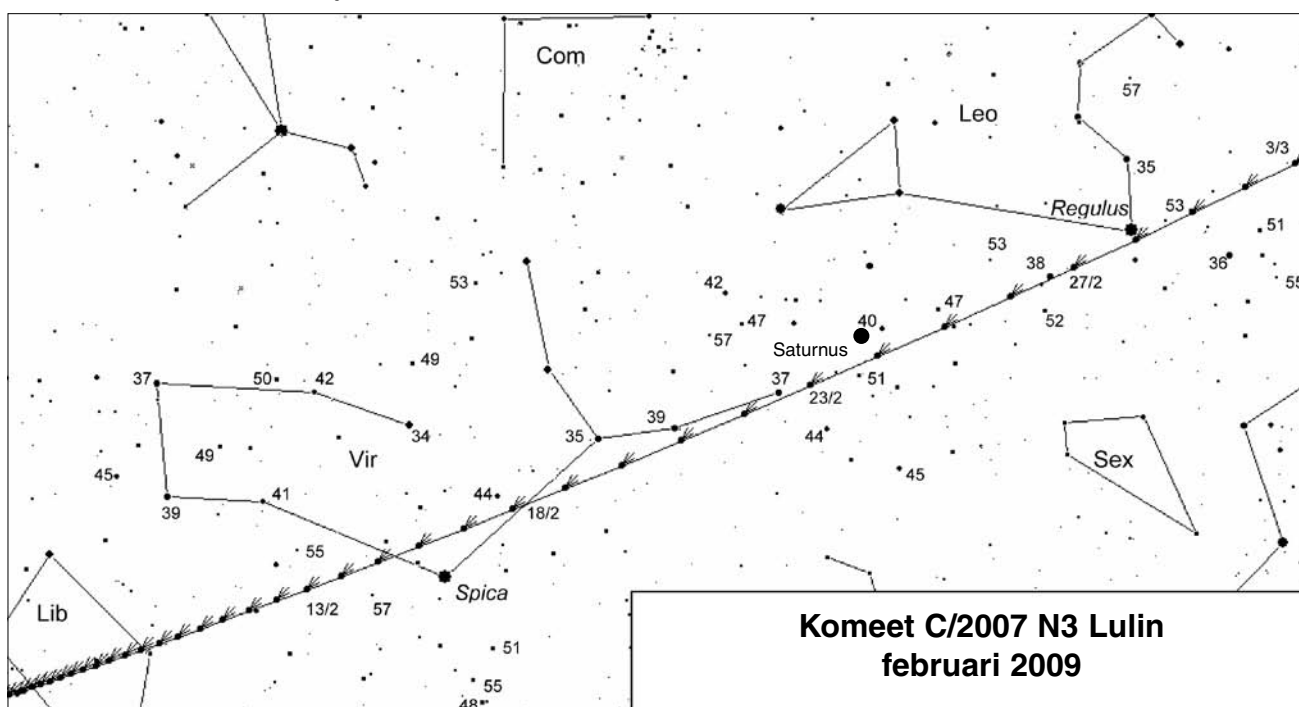
In feb 2009 kan een redelijk heldere komeet aan de avondhemel worden waargenomen. Komeet C/2007 N3 (Lulin) bereikt rond eind februari een maximale helderheid van circa magnitude +4. Hij zal dan vooral in een verrekijker eenvoudig zichtbaar zijn, niet ver van de ster Regulus in het sterrenbeeld Leeuw.

De komeet werd ontdekt op 11 jul 2007 als een object van magnitude +19 door de Chinese student Quanzhi Ye die werkzaam is op de LuLin sterrenwacht op Taiwan. De komeet ging op 10 jan 2009 door het perihelium op 1,2 AE van de Zon. In sep 2008 was de helderheid toegenomen tot magnitude +10, eind okt +8 en eind dec +7. Sinds die tijd is de komeet al diverse

keren waargenomen en gefotografeerd door Nederlandse amateurs. In feb 2009 beweegt de komeet vanaf de Weegschaal via de Maagd richting Leeuw. In de nacht 23/24 feb bevindt hij zich ruim 2° ten zuiden van de planeet Saturnus; en in de nacht 27/28 feb staat hij op slechts een halve graad van de ster Regulus. De helderheid zal toenemen van magnitude +6 tot +4. Vanaf eind feb wordt de komeet ook snel gunstig aan de avondhemel zichtbaar. Omdat de komeet op 24 feb de Aarde tot op 0,41 AE nadert is de dagelijkse verplaatsing dan zo'n 5 booggraden.

In maart 2009 beweegt de komeet verder door het sterrenbeeld Kreeft (op de avond van 5 mrt bevindt hij

Komeet Lulin in feb 2009: hij beweegt van de Weegschaal via de Maagd naar de Leeuw. De getallen bij de sterren geven de helderheid aan waarbij het decimaalteken is weggelaten: 39 = +3,9, enz.



zich 2° ten zuiden van de sterrenhoop M44) richting de Tweelingen. Hij staat dan 's avonds meer dan 50° hoog aan de avondhemel. De helderheid zal afnemen naar magnitude +7 à +8 eind maart.

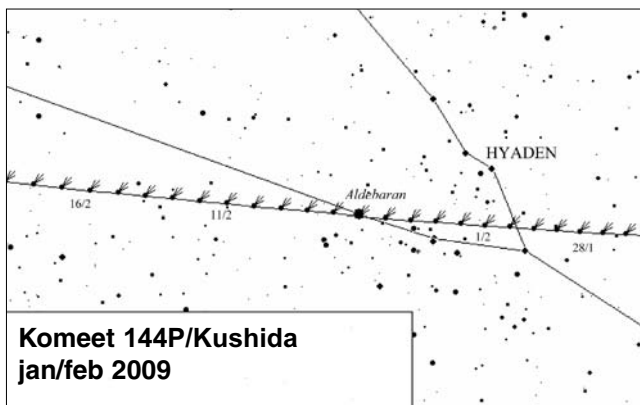
Door de nadering tot de Aarde verwacht men eind feb een maximale comadiameter van 20 boogminuten. De maximale staartlengte is naar verwachting circa 2° en wordt al half februari bereikt; daarna bevindt de komeet zich nagenoeg in oppositie en zal er dus enige tijd vrijwel geen staart zichtbaar zijn omdat die dan van de Aarde af wijst. Na de oppositie kan de staartlengte nog weer toenemen tot ongeveer één graad in de eerste week van maart.

Een andere bijzonderheid is dat de komeet een inclinatie heeft van 178° graden en zich dus in ongeveer hetzelfde baanvlak als de Aarde rond de Zon beweegt; weliswaar in tegengestelde richting. Gedurende vrijwel de gehele verschijning kijken we dus tegen de 'zijkant' van de komeet aan. Voor de waaivormige stofstaart betekent dit dat we tegen de smalle kant van de waaier aankijken en als de Aarde zich dan ook in het verlengde van deze waaier bevindt, is ook een zgn. anomale staart (ook wel 'antistaart' genoemd vanwege zijn zonwaartse richting). Meer informatie in Zenit 3-2009 en op de website: www.kometen.nl. (Alex Scholten/Kometen Vereniging KNVWS, jan 09)

Komeet 144P/Kushida




De komeet 144P/Kushida is in februari 2009 eveneens binnen bereik van amateurs, al is hij veel minder helder dan komeet Lulin. Hij beweegt door de sterrengroep der 'Hyaden' in de Stier. De komeet is dan van de 9e grootte maar helaas groot en diffuus. Visueel is de komeet moeilijk waar te nemen (gebruik een lage vergroting!), maar fotografisch is het zeker een mooie uitdaging. In de nacht van 5/6 feb beweegt hij over de heldere ster Aldebaran! Deze komeet is een kortperiodieke verschijning met een omloop van 7,5 jaar. Het is nu de tweede terugkeer na zijn ontdekking in 1994. Het perihelium werd bereikt op 26 jan 2009 op 1,43 AE van de Zon. (Alex Scholten, Kometenvereniging en div. websites)



Vuurbol

Op zaterdag 17 jan 2009 is er omstreeks 20.10 uur in (vooral) Noord Nederland een  zeer heldere meteor te zien geweest. De bolide bewoog traag, was meerdere seconden zichtbaar en verlichtte de (noord)oostelijke hemel. Hij is ook gezien in Zeeland, in Noord-Duitsland, Denemarken en het zuiden van Zweden. In Zweden is hij zelfs op film vastgelegd. Meer details vindt u onder meer bij de site www.hemelwacht.net van Theo Jurriens en bij de Werkgroep Meteoren: www.astro.uu.nl/~meteors.

Methaan op Mars

De planeet Mars is droog en koud en de atmosfeer is er zeer ijl. De ultraviolette straling van de Zon kan de grond ongehinderd bereiken. Dat is vermoedelijk al miljarden jaren zo. Aan het oppervlak van de planeet kan geen levend wezen het lang uithouden. Er zijn wel sterke aanwijzingen dat in een ver verleden het klimaat warmer was en dat er ook stromend water voorkwam op de planeet. 

Na jarenlange observaties met de NASA's infraroodtelescoop en de Keck-telescopen op Hawaii staat nu wel vast dat er in de atmosfeer van Mars permanent methaan voorkomt. Dat wijst ofwel op een geologische of op een biologische activiteit. Methaan wordt op Mars snel afgebroken, dus de aanwezigheid ervan duidt op een continue aanmaak/verversing. Hoe dat op Mars in zijn werk gaat is nog niet bekend. Een mogelijkheid is dat het van micro-organismen komt zeer diep in de bodem, waar ze beschermd zijn tegen de UV-straling van de Zon en waar het warm genoeg is voor vloeibaar water. Op Aarde komen micro-organismen voor tot meer dan 2 km diep in de bodem. De energie wordt geleverd door het radioactief verval van elementen: water wordt er gesplitst in waterstofmoleculen en zuurstof. Op Mars zouden volgens de onderzoekers waterstof en kooldioxide de brandstof voor de micro-organismen kunnen zijn. Gassen zoals methaan die de organismen uitscheiden kunnen tijdelijk opgeslagen raken en periodiek in de zomer op Mars vrijkomen in de atmosfeer.

Maar het methaan kan ook een geologische oorsprong hebben: op Aarde gebeurt dat onder meer bij de omzetting van ijzeroxide tot mineralen. Op Mars zou dat kunnen door reacties van water(ijs), kooldioxide en de interne warmte van de planeet. Ook kan het ontstaan zijn bij vulkaanuitbarstingen in een ver verleden, waarbij het methaan in ijslagen werd gevangen, waaruit het nu af en toe vrijkomt.

De onderzoekers namen gedurende de warmere seizoenen op Mars diverse pluimen van methaan waar. Eén daarvan had een omvang van 19.000 kubieke meter. Bij sommige pluimen kwam ook waterdamp



vrij. Men hoopt dat het toekomstige Mars Science Laboratory het methaan op de planeet nader kan onderzoeken: aan de hand van de isotopen-verhouding kan men onderscheiden of het biologisch dan wel geologisch van oorsprong is. (NASA, 15 jan 09)

Het regent helium in Saturnus en Jupiter



Natuurkundigen van het Lawrence Livermore National Laboratory en van de University of Illinois hebben onderzoek gedaan naar de eigenschappen van mengsels van waterstof en helium bij de drukken van miljoenen atmosfeer en bij de hoge temperaturen (4000 tot 10.000 K) die heersen in het inwendige van Jupiter en Saturnus. Waterstof en helium zijn de lichtste en meest voorkomende elementen in het heelal. Ook in Jupiter en Saturnus zijn het de meest voorkomende elementen. De onderzoekers berekenden met computermodellen de condities waarbij helium onoplosbaar wordt in metallisch waterstof. Onder de condities van Saturnus blijkt in een groot deel van het planeetlichaam waterstof en helium inderdaad te ontmengen. Het zwaardere helium 'regent' naar het centrum toe waarbij warmte wordt geproduceerd. Deze warmte kan worden uitgestraald en verklaart voor een deel de energie dat de planeet meer uitstraalt dan zij van de Zon ontvangt. In het inwendige van Jupiter zijn de elementen eveneens voor een deel gescheiden maar het gaat om een kleiner gebied dan bij Saturnus want het gebeurt er pas bij een hogere druk en hogere temperatuur. (Lawrence Livermore Nat. Lab, 26 jan 2009)

Rotsblok in de aardbaan?

allesoversterrenkunde.nl Sterrenkundigen hebben op 16 jan 2009 een circa tien meter groot rotsblok ontdekt dat in vrijwel dezelfde baan om de Zon draait als de Aarde. De Apollo-planetoïde, met de voorlopige aanduiding 2009 BD, bereikte 25 jan 2009 haar kleinste afstand tot de Aarde: 640.000 kilometer, ofwel minder dan twee keer de afstand Aarde-Maan. Die afstand verandert maar langzaam, omdat de baan van de kleine planetoïde vrijwel samenvalt met de aardbaan. De omlooptijd bedraagt 369,3 dagen, maar een paar dagen meer dan die van de Aarde (365,25 dagen); de gemiddelde afstand tot de Zon is slechts zeven promille groter dan die van de Aarde. Wel is de baan van 2009 BD iets excentrischer dan de aardbaan en bovendien iets geheld ten opzichte van de ecliptica. Uit voorlopige baanberekeningen volgt dat het kleine rotsblok tot nov 2010 op minder dan vijftien miljoen kilometer afstand zal blijven. Er zijn al eens eerder kleine planetoïden gevonden die zich gedurende wat langere tijd in de directe omgeving van de Aarde ophielden. Het is niet uitgesloten dat zo'n klein

hemellichaam in de verre toekomst een keer met de Aarde in botsing komt. Van 2009 BD is voorlopig echter geen concreet inslaggevaar te duchten, aldus de risico-analysten van NASA. (Allesoversterrenkunde.nl 25 jan 09)

EXOPLANETEN

Neptunus-achtige planeten

Sterrenkundigen van het Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics hebben een exoplaneet ontdekt bij een ster op 120 lichtjaar van ons vandaan in het sterrenbeeld Zwaan. De planeet blijkt maar iets zwaarder dan Neptunus. Neptunus heeft een diameter van 3,8 maal die van de Aarde en een massa van 17 Aardes. De exoplaneet is 4,7 maal zo groot als de Aarde (0,4 maal die van Jupiter) en heeft een massa van 25 maal die van de Aarde. De betreffende ster heeft de aanduiding HAT-P-11. De planeet kon men ontdekken omdat ze gezien vanaf Aarde bij iedere omloop over de ster loopt en daarbij 0,4% van het sterlicht blokkeert. De ontdekking werd gedaan met behulp van een netwerk van kleine robot-telescopen in Arizona en Hawaii die samen het HATNet vormen. Het is tot nu toe de kleinste exoplaneet die ontdekt is met een sterovergang. De massa heeft men kunnen bepalen dankzij waarnemingen gedaan met een van de 10 meter Keck-telescopen op basis van de variabele dobbelverschuiving van de spectraallijnen van de ster. De betreffende planeet loopt in een nauwe baan rond haar ster: een omloop duurt slechts 4,88 dagen. De temperatuur van de planeet moet zeer heet zijn: in de orde van 600 graden Celsius. De ster heeft drievierde van de diameter van de Zon en is iets koeler dan deze. Er is een aanwijzing dat er bij de betreffende ster nóg een planeet aanwezig is, maar dat kan pas bevestigd worden na meer metingen van de radiële snelheid.



Een andere team heeft eveneens een Neptunus-achtige exoplaneet ontdekt en wel bij de ster GJ436. Ze werd gevonden op basis van de variabele radiële snelheid van de ster. Later bleek dat er ook overgangen over de ster voor te komen. De lijst van bekende exoplaneten, veraf en dichtbij, bij gewone sterren, bij bruine dwergen en bij pulsars is inmiddels al tot 335 gestegen. (Centre for Astrophysics, 16 jan 09)

Exoplaneet weinig zwaarder dan de Aarde?

In jun 2008 maakten Franse en Britse sterrenkundigen de ontdekking  bekend van een planeet bij een bruine dwerg op 3000 lichtjaar afstand. De massa van de exoplaneet, met de aanduiding MOA-2007-BLG-192Lb, werd toen nog



geschat op drie aardmassa's. Het heeft er nu echter alle schijn van dat de planeet nog aanzienlijk lichter is. De weegschaal staat nu op 1,4 aardmassa. De planeet werd ontdekt dankzij een microgravitatie-lens, dus doordat het licht van een achtergrondster tijdelijk versterkt werd, omdat er een andere ster voor langs trok. De planeet bij het voorgrondobject zorgt dan voor een extra verheldering. Aanvankelijk gingen de onderzoekers er nog van uit dat die ster een bruine dwerg was. Maar recentere waarneming wijzen erop dat de ster waarschijnlijk zwaarder is: het zou gaan om een echte ster, een rode dwerg. En in dat geval is de massa van de planeet ruim twee keer zo klein als tot nog toe werd aangenomen.

In april of mei 2009 zal met de Very Large Telescope van ESO opnieuw naar de ster worden gekeken, om zijn massa nauwkeurig vast te stellen. De planeet staat relatief dichtbij haar ster: op de afstand van Venus tot de Zon, maar de planeet zal een diep gevoren oppervlak hebben, want de betreffende moederster heeft een lage oppervlaktetemperatuur. Alleen als die planeet een dikke isolerende waterstofmantel als atmosfeer zou hebben, kan het aan het oppervlak boven nul zijn en is er enige vorm van leven niet per se uitgesloten...! (New Scientist, 19 jan 09)



Baby Jupiters groeien snel

De planeet Jupiter moet kosmisch gezien bij haar ontstaan zeer snel in massa zijn toegenomen. Dit verrassende resultaat komt uit onderzoek van astronomen van het Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics. De sterrenkundigen hebben ontdekt dat bij de vorming van planeten rond jonge sterren de schijf of ring van materiaal waaruit de planeten zich vormen, in slechts enkele miljoenen jaren alweer is verdwenen. Dat volgt uit waarnemingen gedaan met de Spitzer Space Telescope aan onder meer op NGC 2362, een open sterrenhoop in de Grote Hond van slechts vijf miljoen jaar oud. Alle sterren met een massa vergelijkbaar met die van de Zon, hebben geen protoplanetaire schijf meer om zich heen. Slechts enkele veel zwaardere sterren in deze sterrenhoop blijken nog wel omringd te zijn door materiaal waaruit zich planeten kunnen vormen.

Als deze bevindingen ook voor andere sterren gelden, betekent dat een planeet als Jupiter zich in slechts 2 tot 3 miljoen heeft moeten vormen tot de planeet zoals wij hem tegenwoordig zien. Enkele zonachtige sterren in NGC 2362 bleken nog wel over 'restjes' materiaal te beschikken, wat weer betekent dat kleinere planeten vergelijkbaar met de Aarde, Mars (of nog kleiner) meer tijd hebben om zich te vormen. (CfA News, 5 jan)

Planeet wordt snel heter en kouder

Met de Spitzer infrarood ruimtetelescoop hebben de onderzoekers waargenomen dat een exoplaneet binnen enkele uren (!) vele honderden graden heter en weer kouder werd. Het betreft de exoplaneet HD 80606b, een hete gasreus bij een ster op 190 lichtjaar van ons vandaan. De planeet loopt in een sterk excentrische baan rond de ster: de afstand varieert van 0,85 AE tot 0,03 AE. Met de Spitzer werd de temperatuur van de planeet gemeten als die dichtbij het peri-astron (het nabijheidspunt) is. In zes uren tijd bleek de temperatuur te stijgen van 800 naar 1500 K! HD 80606b werd in 2001 ontdekt door Dominique Naef van het Geneva Observatory in Switzerland op basis van de variabele radiële snelheid van de ster. De planeet bleek in 111 dagen rond haar ster te lopen maar ze verblijft de meeste tijd ver van de ster en passeert het peri-astron in minder dan een dag, waarbij ze gezien vanaf Aarde ook even achter de ster verdwijnt. De planeet verliest die extra warmte weer snel, want ze roteert snel om haar as, namelijk in 34 uur. De rotatieperiode is dus niet gebonden aan de omlooptijd rond de ster, zoals meestal in het geval van 'hete Jupiters' die heel kort bij hun ster staan (en dan dus steeds dezelfde kant naar de ster keren).

Op 14 feb 2009 is er een kleine kans dat de planeet voor de ster langs trekt. De astronomen zien er naar uit! (Spitzer-News, 28 jan 09)



STERREN

Bruine dwergen zelden bij sterren

Bruine dwergen, objecten met een massa kleiner dan 75 Jupiters waarin kernfusie ontbreekt, komen zelden voor in gezelschap van echte sterren die deze limiet-massa voor kernfusie wel bezitten. Dit is gebleken na bestudering van 233 naburige meervoudige stersystemen met behulp van de Hubble telescoop door een Amerikaans onderzoeksteam. Genoemde stersystemen (enkele en meervoudige sterren) bevinden zich op maximaal 10 parsec, ofwel 32,6 lichtjaar. Slechts twee bruine dwergen werden ontdekt als begeleiders van sterren, en dan nog niet eens (zoals verwacht) in de buurt van de bij het onderzoek geobserveerde rode dwergsterren, die elk een massa hebben van 75 tot 200 maal die van Jupiter ofwel lichter zijn dan 0,2 zonsmassa. In totaal kent men 12 bruine dwergen binnen 10 pc, ongeveer evenveel als grote exoplaneten. Men vindt zeker niet meer bruine dwergen bij lichte sterren dan bij zwaardere sterren.

Deze bevinding sluit aan bij een Duits onderzoek waarbij is vastgesteld dat bruine dwergen juist wel



vaak in elkaars buurt voorkomen. Zo kon men dankzij tien jaar onderzoek in het nabij-infrarood gebied (met behulp van de Hubble en met telescopen met adaptieve optiek op de grond) inmiddels een goed beeld krijgen van de dubbele bruine dwerg Kelu-1. De twee componenten draaien in 38 jaar om elkaar heen en op Aarde we kijken vrijwel tegen de zijkant van de baan. Omdat de totale massa van het systeem gelijk is aan de massa van 184 Jupiters en de bekende bruine dweren respectievelijk op 50 en 61 Jupitermassa's vertegenwoordigen, gaat men ervan uit dat er nog een derde bruine dwerg in het systeem voorkomt. (Hubble Site, 5 jan 09)

Stofvorming rond ster waargenomen



Een internationaal team, waaronder de Nederlandse sterrenkundige Albert Zijlstra werkzaam bij de Universiteit van Manchester en astronomen van de Cornell-Universiteit in de VS, heeft in een nabij melkwegstelsel stofvorming waargenomen rond een stervende ster. Het betreft het Sculptor Dwergstelsel op 280.000 lichtjaar van de Melkweg waarin zich een koolstofrijke ster bevindt, MAG 29 genoemd. Koolstofsterren zijn een soort zware sterren op het einde van hun leven. Ze produceren stofdeeltjes die veel koolstof en zuurstof bevatten. Deze ster werd waargenomen met de infraroodspectrograaf van Spitzers ruimtetelescoop.

Stof speelt een sleutelrol in de evolutie van stelsels zoals de Melkweg. Maar er is minder bekend over de vorming van stof in melkwegstelsels, kort na de oerknal. Het Sculptor Dwergstelsel bevat slechts 4% van de hoeveelheid koolstof en andere zware elementen in vergelijking met de Melkweg. In dat opzicht lijkt het op primitieve stelsels in de oertijd van het heelal. De theorie is nu dat koolstofsterren al snel na de oerknal koolstof en andere elementen in de jonge stelsels brachten. Er is ook wel gedacht aan supernovae die stof zouden inbrengen, maar het lijkt erop dat die eerder bestaand stof afbreken dan nieuw stof aanmaken. (Cornell News, 15 jan 09)

Hubble vindt op hol geslagen sterren



Nieuwe opnames van de Hubble-telescoop hebben laten zien dat sommige sterren met een enorme snelheid door de Melkweg bewegen en onderweg gaswolken uiteendrijven. Sterrenkundigen onder leiding van R. Sahai van NASA's Jet Propulsion Laboratory vonden deze opmerkelijke sterren bij toeval op nieuwe opnames die door de Hubble zijn gemaakt. Het betreft 14 sterren die de gaswolken – die op hun pad komen – zodanig doorklieven dat het lijkt alsof er sprake is van een pijlvormige nevel is, met de ster in kwestie in

de pijlpunt zelf. Dit verschijnsel is vergelijkbaar met de boeg golf van een snelle boot. Het zijn in feite de sterwinden (deeltjesstromen dus) van de betreffende sterren die in botsing komen met het interstellair gas. De boeggolven zijn overigens van een gigantische omvang. Afhankelijk van de afstanden van de betreffende sterren zijn ze 17 tot 170 maal zo groot als de diameter van het hele zonnestelsel (gerekend tot de baan van Neptunus).

De snelheid van deze sterren door het omringende medium moet in de orde liggen van 180.000 km per uur (50 km/s). Ze zijn kosmisch gezien waarschijnlijk erg jong, d.w.z. slechts enkele miljoenen jaar oud. Dat deze sterren zich met zo'n snelheid door de Melkweg bewegen, kan het gevolg zijn van hun oorspronkelijk binair karakter: dus omdat ze deel hebben uitgemaakt van een dubbelstersysteem, waarvan één van de twee tot supernova explodeerde, waarbij de ander door dit kosmisch geweld werd afgestoten. Ook kan een verklaring zijn dat de betreffende ster ooit deel was van dubbelster in een sterrenhoop, en dat de ster in kwestie uit zijn baan werd gerukt door een nauwe passage van een derde ster.

Snellopers ('runaway stars') onder de sterren kennen de astronomen al langer; ze zijn onder meer ontdekt door de Nederlandse infraroodsatelliet IRAS in 1983, maar dat betrof zwaardere sterren met een sterkere stellaire winden. De nieuwe waarnemingen van de Hubble lijken te bevestigen dat snellopers ook onder jonge zonachtige sterren voorkomen en zodoende minder zeldzaam zijn dan eerste gedacht. (JPL/NASA, 7 jan 09)

Mysterieus object

Een mysterieus object, dat in feb 2006 door de Hubble-telescoop werd waargenomen in het sterrenbeeld Boötes, blijft sterrenkundigen bezighouden. Men weet nog steeds niet wat het is! Het object nam in 100 dagen snel toe in helderheid toe om vervolgens in opnieuw 100 dagen weer snel in helderheid af te nemen en vervolgens helemaal te verdwijnen. Geen enkele telescoop heeft daarna kunnen zien wat het object nu eigenlijk is of was. De spectrale vingerafdruk die afkomstig is van het object, dat gecatalogiseerd is als SCP 06F6, laat geen duidelijke sporen van specifieke elementen zien. Het zou om absorptielijnen van moleculaire koolstof kunnen gaan, die vervolgens verschoven zijn naar rode golflengten als gevolg van de uitdijning van het heelal. Maar zeker is dat niet. Het is ook een uniek object: een object dat zich vergelijkbaar gedraagt is nog niet gevonden. Zoektochten door diverse sterrencatalogi en recente waarnemingen hebben nog niets opgeleverd. Wat het object mogelijk zou kunnen zijn, is nog een raadsel.



Er wordt gedacht aan een botsing van een witte dwerg en een zwart gat, de explosie van een koolstofrijke ster, en er is zelfs aan een buitenaards bericht gedacht (!), maar het blijft allemaal speculatie.

De afstand tot het object wordt geschat op 8 miljard lichtjaar, maar het zou in theorie ook veel dichterbij kunnen staan – misschien wel in de Melkweg!

Het lijkt er op dat de herkomst van SCP 06F6 voorlopig nog een raadsel zal blijven. In de toekomst zal men echter op zoek gaan naar vergelijkbare fenomenen, onder meer met de geplande 8,4 meter Large Synoptic Survey Telescope, die over een aantal jaren (2012) gereed komt. (NASA/Hubble, 6 jan 09)

Fermi telescoop ontdekt twaalf pulsars



De Amerikaanse Fermi ruimte telescoop heeft maar liefst twaalf nieuwe pulsars ontdekt en daarnaast zijn er van achttien reeds bekende pulsars voor het eerst gammapulsen waargenomen. De meeste van de nieuw ontdekte pulsars liggen buiten het vlak van de Melkweg.

Een pulsar is een snel ronddraaiende neutronenster die elektromagnetische straling uitzendt in de vorm van snelle pulsen. De tot nu toe bekende 1800 pulsars hebben soms duizelingwekkende rotatiesnelheden van enkele seconden tot 1000 maal per seconde. Pulsars worden veelal ontdekt op radiogolflengten, omdat de pulsbundel die uitgaat van de magnetische polen dan smal is, maar men kent ook pulsars die ook op andere golflengten uitzenden. Een bekend voorbeeld is de pulsar in de Krabnevel. Er zijn ook enkele alleen in gammastraling waargenomen. Deze straling is veel energierijker dan de radiostraling: het radiosignaal vertegenwoordigt slechts een paar miljoenste delen van de totale energie-emissie van de pulsar; de gammastraling soms wel tot 10% daarvan. Door nog onvoldoende begrepen processen krijgen geladen deeltjes in de omgeving van de ster in combinatie met het magnetisch veld en de snelle rotatie van de pulsar, een snelheid die de lichtsnelheid bijna nadert.

De gammastraling schijnt niet uit hetzelfde gebied te komen als de radiostraling van dezelfde pulsar en de bundel is veel breder. De bron van gamma-emissie ligt vermoedelijk op enkele honderden km boven het oppervlak van de pulsar in de magnetische en elektrische velden rond de pulsar die zelf een diameter heeft van slechts 20 km. (NASA/Fermi, 6 jan 09)

Centrum Melkweg gedetailleerd in infrarood



Met de Hubble-telescoop werd een composiet infraroodbeeld gemaakt van het centrum van ons Melkwegstelsel. Dit beeld onthult een nieuwe populatie van massieve sterren en nieuwe details in com-

plexe structuren van het heet geïoniseerd gas dat rond de centrale 300 lichtjaren van de Melkweg werfelt. Het laat zien hoe massieve sterren ontstaan en hoe ze hun omgeving beïnvloeden. Het is het scherpste infraroodbeeld dat ooit werd gemaakt van het galactisch centrum. Het beeld is een combinatie van Hubble's NICMOS (Near Infrared Camera and Multi Object Spectrometer) en Spitzers IRAC (InfraRed Astronomy Camera). Het galactisch centrum wordt in visueel/optisch licht geheel verduisterd door stofwolken, maar met infrarood kunnen we voor een deel door het stof heen kijken.

De ruimtelijke oplossend vermogen van het Hubble beeld komt bij een afstand van 26.000 lichtjaar (de afstand tot het galactisch centrum) overeen met 0,025 lichtjaar ofwel circa 20 maal de diameter van het zonnestelsel. Het hele beeld meet 300 bij 115 lichtjaar. Daarvoor waren meer dan 2300 Hubble-opnamen nodig! Het Spitzer beeld heeft een tien maal lager oplossend vermogen. De Hubble nam waar bij 1.87 μm en 1.90 μm , de Spitzer nam waar op langere IR-golflengten: 3,6 μm , 4,5 μm , 5,8 μm en 8,0 μm .

Op de Hubble beelden zijn geïoniseerde waterstofwolken te zien en talrijke massarijke sterren met sterke sterwinden. Ze bevinden zich in drie sterrenhopen: de centrale galactische cluster, de arches cluster en de quintuplet cluster. Deze sterrenhopen zijn deels uit elkaar getrokken door getijdekrachten rond het zwarte gat in het centrum. Ook zijn er boog- en lijnvormige filamenten te zien die duiden op magnetische velden. (Hubble News, 5 jan 09)

Stervorming nabij zwart gat in Melkweg

Het centrum van het Melkwegstelsel stelt astronomen voor een paradox. Met de VLA hebben astronomen van het Harvard Smithsonian Center for Astrophysics in de VS en het Max Planck Instituut voor Radioastronomie in Duitsland twee protosterren gelocaliseerd op respectievelijk 7 en 10 lichtjaar van het galactisch centrum. Deze ontdekking, samen met een eerder geïdentificeerde protoster, toont aan dat sterren wel degelijk gevormd kunnen worden in de nabijheid van een centraal superzwaar zwart gat.

Volgens de theorie zouden de zeer sterke getijdekrachten van het zwarte gat met een 4 miljoen zonsmassa een nabije 'gewone' moleculaire wolk (een voorwaarde voor het ontstaan van sterren) uiteen moeten trekken, waardoor elke kans op stervorming in de kiem gesmoord zou worden.

De nu gedane ontdekkingen suggereren dat het moleculair gas in het centrum van ons melkwegstelsel een veel grotere dichtheid heeft dan gedacht. Met een hogere dichtheid heeft een moleculaire wolk het



namelijk gemakkelijker om met zijn eigen zwaarte-kracht de krachten van het zwarte gat te weerstaan. Alleen zo is het mogelijk dat de wolk verder kan samentrekken om nieuwe sterren te vormen. De astronomen begrijpen de omgeving van het centrum van de Melkweg nog steeds niet goed, maar door observaties en studies als deze krijgen ze toch langzaam een beter begrip van wat er zich afspeelt. (CFA-Harvard, 5 jan 09)

MELKWEGSTELSELS EN KOSMOLOGIE

Spiraalarmen van de Melkweg

IOWA STATE UNIVERSITY Een team onderzoekers heeft voor het eerst de spiraalarmen van het Melkwegstelsel 'volledig' in kaart gebracht. Te zien is dat het binnenste gedeelte van ons melkwegstelsel twee symmetrische spiraalarmen heeft, die zich in het buitenste gedeelte vertakken tot vier armen. Dat verklaart waarom astronomen het vroeger niet eens werden over het aantal armen wanneer zij ofwel het binnenste deel, ofwel het buitenste deel in kaart brachten. Probleem is dat wij als waarnemers op Aarde zelf van het systeem deel uitmaken. Terwijl de Zon in het vlak van de spiraalarmen rond het Melkwegcentrum draait, kunnen onderzoekers de spiraalarmen niet goed zien. Donkere stofwolken verduisteren bovendien de centrale regionen van de Melkweg.

Met Nasa's Cosmic Background Explorer satelliet (COBE) lukte het nu om in infrarood het Melkwegstelsel vrijwel geheel in kaart te brengen. Het infrarode licht maakt de stofwolken bijna volledig transparant. Met de gegevens van deze satelliet en een eerder ontwikkeld model werd de verdeling van moleculair gas in het stelsel gereconstrueerd. Dat leidde tot de kaart van twee en vier spiraalarmen van het Melkwegstelsel.

Hoe gebrekkig onze kennis van de Melkweg ook is, het is toch het best onderzochte stelsel in het heelal omdat de andere stelsels vanwege hun veel grotere afstand moeilijker in detail te bestuderen zijn. Zo doende zijn studies van de Melkweg een belangrijke referentie voor de interpretaties van andere stelsels. (Iowa State Univ. 5 jan 09)

Centaurus-A in het sub-mm gebied

+ES+ Het actieve radio-stelsel Centaurus-A (optisch NGC 5128) is voor het eerst waargenomen met APEX, het Atacama Pathfinder Experiment, een 12 meter radioschotel in Chili gebouwd voor observaties in het submm-gebied. In dit geval werd waargenomen bij een golflengte van 870 μm (0,87 mm). Op de opname is zowel het eigenlijke centrum met de centrale schijf van het stelsel

goed te zien (waar de sterren gevormd worden) als ook de binnendelen van de grote radiojets die zich loodrecht op het vlak van de schijf verheffen. Het materiaal in de jets verplaatst zich met de halve licht-snelheid en waar de jets het interstellair gas bereiken bevindt zich een schokgolf.

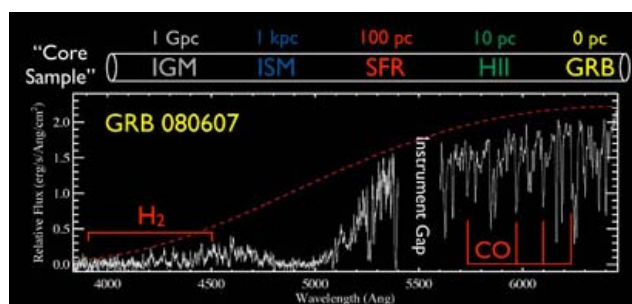
Centaurus-A is een voorbeeld van een groot nabij en actief stelsel. De afstand bedraagt 'slechts' 13 miljoen lichtjaar. Het is in feite een botsing tussen een elliptisch stelsel en een spiraalstelsel. Dat resulteert in intense stervorming. Het centrale gebied bevat een actief zwart gat. Het stelsel is ook een sterke straler op radio- en röntgengolflengten. (ESO-News, 28 jan 09)

Stervorming in het vroege heelal

Dank zij een helder nagloeien van een gammaflitser (GRB 080607) **UC SANTA CRUZ** heeft men inzicht kunnen krijgen in een stervormingsgebied in het verre melkwegstelsel waar de gammaflitser deel van uitmaakt. Zo kon men voor het eerst moleculair gas (waterstof en koolmonoxide) aantonen in een stelsel op 11,5 miljard lichtjaar afstand, slechts 2,2 miljard jaar na de Oerknal. Na correctie voor de grote extinctie door interstellair en intergalactisch stof is dit intrinsiek het op een na helderste nagloeieffect bij een gammaflitser ooit waargenomen. Het nagloeien zou gemakkelijk door amateurastronomen waargenomen kunnen worden als het stof niet in de weg zat.

De gammaflitser werd ontdekt door de Swift satelliet van NASA. Reeds 15 minuten na de melding werd de 10-meter Keck-telescoop op Hawaii op de bron gericht en konden gedetailleerde spectra worden gemaakt. Behalve genoemde moleculaire gassen kon men aan de hand van de abundantie van andere elementen zien dat die globaal overeenkwam met die van de Zon. Het lijkt erop dat de stervorming in het vroege heelal vrijwel op dezelfde manier plaatsvond als tegenwoordig en dat in het betreffende stelsel zeer

Het optisch spectrum van de gammaflitser GRB 080607, een object op meer dan 11 miljard lichtjaar, vertoont tekenen van de aanwezigheid van moleculen waterstof en koolmonoxide.



veel stervorming voorkomt. In het spectrum zag men tevens een groot aantal absorptielijnen die men niet kon thuisbrengen! Zijn er allerlei onbekende moleculen of is er een groot aantal voorgrondobjecten die het beeld vertroebelen?

De gammaflitser GRB 080607 betrof een relatief lange uitbarsting. Dat betreft dan vermoedelijk het in elkaar klappen van een zware ster tot een zwart gat. Daarna volgde een langzaam uitdovend nagloeien op allerlei elektromagnetische golflengten. Dat men dergelijk nagloeien niet altijd ziet betekent vermoedelijk dat oin dat geval de interstellaire extinctie te groot was, dat er te veel stof en gas was rond de ontplofte ster. (UC Santa Cruz, 6 jan 09)

Zwarte gaten waren eerder



Zwarte gaten en melkwegstelsels. Het lijkt het kip-en-ei verhaal: wie van de twee was er eerst? Recente onderzoeken lijken erop te wijzen dat de zwarte gaten waarschijnlijk eerst kwamen en dat daarna pas de melkwegstelsels rond de zwarte gaten gevormd werden.

Uit eerder onderzoek naar melkwegstelsels en hun centrale zwarte gaten bleek een verband tussen de massa van het zwart gat en de massa van de omringende centrale lens ('bulge') in een stelsel. De lens is de centrale verdikking van een stelsel waarin zich de meeste sterren bevinden. Die verhouding is altijd ongeveer hetzelfde: 1 op 10.000. Dat betekent dat bij een stelsel zoals de Melkweg de massa van het zwarte gat 1/10.000ste van de massa van de centrale verdikking van sterren bedraagt.

Deze verhouding laat zien dat zwarte gaten en sterrenstelsels elkaars groei beïnvloedingen, maar onduidelijk was welk van de twee er eerder ontstaat, of dat ze misschien ongeveer tegelijk ontstaan. Waarnemingen met de Very Large Array radio-interferometer en andere grote radiotelescopieën aan zeer verre stelsels (en dus ver in het verleden), hebben nu aangetoond dat de zwarte gaten toen veel zwaarder waren in verhouding tot het omringende stelsel. Dat suggereert dat het zwarte gat aanvankelijk belangrijker was en dat het stelsel er pas later omheen groeide. Hoe de groei van zwarte gaten en sterrenstelsels precies gekoppeld is, blijft overigens nog een raadsel. Toekomstige (radio)telescopieën, zoals de Expanded Very Large Array (EVLA) en de Atacama Large Millimeter Array (ALMA), zullen nodig zijn om relatie tussen zwarte gaten en sterrenstelsels verder te ontrefelen. (National Radio Astronomy Observatory, 6 jan 09)

Nabije actieve stelsels anders dan verre

Met de Swift satelliet van NASA wordt een röntgensur-

vey van de hele hemel gemaakt. Een van de resultaten tot nu toe betreft actieve melkwegstelsels. Stelsels met veel stervorming zijn doorgaans blauw van kleur, stelsels die dat niet hebben zijn rood. Een jaar of tien geleden zijn röntgensurveys gemaakt met de Chandra en XMM Newton satellieten. Daaruit bleek dat zware stelsels op 7 miljard lichtjaar ('halverwege' het heelal) doorgaans rood zijn: er was op het gebied van stervorming weinig activiteit. Met de huidige survey met behulp van de Swift wordt op harde röntgengolflengte (14.000 tot 195.000 eV) gekeken en daarmee kan men dieper doordringen in het centrum van de stelsels, tot vlakbij het superzware zwarte gat. Bij nabije stelsels tot zo'n 600 miljoen lichtjaar blijkt de kleur een waarde tussen blauw en rood in. De meeste actieve stelsels zijn dan spiraalstelsels en 30% is in botsing met elkaar. Dat laatste klopt met de theorie dat botsende stelsels meer stervorming vertonen en dat het zwarte gat in het centrum dan groeit door toestroom van vers gas.

De astronomen denken dat vrijwel alle grote stelsels een centraal massief zwart gat hebben, maar dat slechts 10% van deze zwarte gaten ook feitelijk actief is. Alleen de actieve stelsels zijn echter goed voor 20% van alle energie die in het heelal vrijkomt. Ze hebben een grote invloed op de structuur van het universum. (NASA/Swift, 6 jan 09)

Mysterieuze komische 'radiator' ontdekt

Sterrenkundigen hebben met behulp van het ARCADE-instrument aan boord van een stratosfeerballon kosmische ruis ontdekt die veel krachtiger blijkt te zijn dan normaal. De ballon is in juli 2006, in Palestine (Texas) opgelaten tot een hoogte van 40 km met als doel te zoeken naar de hitte van de allereerste sterren in het heelal, maar in plaats daarvan ving de ballon kosmische radiator op die zes maal krachtiger bleek te zijn dan sterrenkundigen normaal horen. Uiteraard zijn de al bekende fenomenen, als oersterren of bekende radiobronnen, inclusief het gas in de buitendelen (halo) van ons melkwegstelsel al uitgesloten voordat de ontdekking bekend werd gemaakt.

Veel objecten in ons heelal laten een vorm van radiator horen als je er naar zoekt. Het probleem is alleen dat het totale aantal 'radiosterrenstelsels' onvoldoende is om de waargenomen kosmische ruis te veroorzaken. Om de waargenomen ruis alleen uit radiostelsels te verklaren zou het heelal stampvol met deze stelsels moeten zitten, zonder enige ruimte er tussen! Waar de radiator dan wel door veroorzaakt wordt, blijft voorlopig een mysterie. Overigens was ARCADE niet in staat zijn oorspronkelijke missie te voltooien:



het signaal van de eerste sterren bleef verborgen in de achtergrondruis. (NASA/Goddard, 7 jan 09)

RUIMTEVAART

Marswagentjes vijf jaar actief



De robotwagentjes Spirit en Opportunity zijn in jan 2009 vijf jaar op Mars. De Spirit landde op 3 jan 2004 en de Opportunity op 24 jan van datzelfde jaar. Wat een missie had moeten worden van drie maanden, bleek uiteindelijk uit te lopen naar jaren, en beide robots zijn nog steeds operationeel! Niemand bij NASA had ooit gedacht dat beide toestellen het zo lang zouden uithouden onder de barre omstandigheden op de rode planeet.

Beide toestellen hebben samen meer dan 250.000 foto's gemaakt, aardig wat kilometers gereden (21 km) en geklommen over bergen, in kraters, vastgelopen in de woestijn, stofstormen getrotseerd, en via de Mars Odyssey orbiter meer dan 36 GB aan data naar de Aarde verzonden. En ze zijn nog steeds bezig en in principe kan het project jaarlijks worden verlengd. NASA realiseert zich wel dat de missie zomaar afgelopen kan zijn voor één of voor beide toestellen, bijvoorbeeld doordat er hardwarecomponenten defect raken.

Van de beide toestellen heeft de Spirit het moeilijkst gehad, omdat er een tijd lang veel stof bleef liggen op de zonnepanelen, die cruciaal zijn voor de energie die nodig is om de robot in bedrijf te houden. De wagentjes zijn wat dat betreft afhankelijk van de wind, die het stof van de panelen kan/moet blazen. Gelukkig heeft de Spirit – op het zuidelijk halfrond van de planeet – zijn derde winter, die in dec 2008 eindigde, goed overleefd. De omstandigheden worden nu langzaam beter. Spirit heeft al een aantal nieuwe doelen geselecteerd gekregen, waarvan de Goddard krater er één is. Die krater is interessant, omdat die waarschijnlijk niet door inslag is ontstaan zoals de meeste kraters op Mars, maar van vulkanische oorsprong is. Een dergelijk type krater is nog niet eerder door deze toestellen bezocht. Op 28 jan 2009 werd trouwens door NASA een storing aan de Spirit gemeld, maar het schijnt nog niet heel ernstig te zijn.

De Opportunity is al onderweg naar zijn volgende bestemming: de krater Endeavour. Die heeft een diameter van 22 km en is daarmee twintig maal groter dan de vorige krater – Victoria – waar Opportunity vier maanden geleden is uitgeklimmen. Hoge resolutie foto's van de Mars Reconnaissance orbiter helpen het team met het uitzetten van de route. Onderweg heeft de Opportunity al enkele stenen onderzocht, die hij op zijn route tegenkwam. De Opportunity heeft nog 12

km te gaan naar de krater Endeavour en het is nog maar de vraag of hij het haalt. Zolang de wagentjes nog goed functioneren, is er geen reden om met de missie te stoppen. (JPL/NASA News, 28-29 dec 2008)

Epoxi scheert langs thuisbasis

Op 29 dec 2008 naderde het ruimtetuig Epoxi haar thuisbasis, de Aarde, tot op 43.000 km. Epoxi is de nieuwe naam van de sonde Deep Impact, die op 12 jan 2005 werd gelanceerd. Het ruimtetuig begon toen zijn historische reis naar komeet Tempel 1. Op 4 juli 2005 werd de impactor die Deep Impact bij zich had afgeschoten op de kern van deze komeet. In dec 2007 kreeg de Deep Impact ruimtesonde een nieuwe naam, Epoxi, en een nieuw doel. Epoxi is nu op weg naar komeet Hartley 2 en zoekt ondertussen naar exoplaneten. In nov 2010 zal de sonde bij de komeet aankomen. (NASA/Epoxi, 29 dec 08)



ZON EN AARDE

Twee aardobservatiesatellieten

Japan heeft op 23 jan 2009 de GOSAT gelanceerd. Deze milieusatelliet kreeg de bijnaam Ibuki, dat betekent 'adem'. De satelliet gaat broeikasgassen in kaart brengen, met name kooldioxide en methaan. De satelliet kan gebieden op Aarde localiseren waar er verhoogde emissie is van deze gassen en zien hoe wolken van deze gassen zich over grote gebieden verspreiden. (JAXA, 24 jan; Spaceflight Now, 23 jan 09)



NASA wil op 23 feb 2009 het Orbiting Carbon Observatory lanceren. Die satelliet legt zich toe op het onderzoek van kooldioxide in de atmosfeer, en kijkt speciaal naar plaatsen waar en hoe het CO₂ wordt opgenomen in de planten, de bodem en in de oceaan. Van ongeveer 30% van het CO₂ dat vrijkomt in de atmosfeer en dat weer wordt opgenomen is onvoldoende bekend waar het uiteindelijk naar toe gaat. De satelliet zal met name zoeken naar deze vermiste 'afvoer'. (NASA/OCO, 23 jan 09)



Nagekomen bericht

Magnetar in actie

Met de Integral-satelliet van ESA zijn gedetailleerde röntgenwaarnemingen verricht aan een krachtige uitbarsting van een magnetar. De ware aard van deze mysterieuze hemellichamen is nog steeds niet goed bekend. Wat men weet is dat magnetars compacte jonge neutronensterren zijn (zwaarder dan de Zon maar niet veel groter dan 20 of



30 km) met als bijzonderheid dat zij beschikken over een extreem sterke magneetveld (tot wel 10^{15} Gauss). Soms produceren ze meer of minder krachtige uitbarstingen van röntgenstraling. De uitbarstingen zijn waarschijnlijk het gevolg van 'sterbevingen', veroorzaakt door een nieuwe rangschikking van de magnetische veldlijnen.

De magnetar 1E 1547.0-5408 onderging op 22 jan 2009 een krachtige uitbarsting, die gedetecteerd werd door de NASA-satellieten Swift en Fermi. Twee dagen later gevolgd door de Europese gammasatelliet Integral. De eerste resultaten wijzen erop dat de magnetar nog steeds in de actieve fase was en detecteerbaar op alle röntgengolflengten. Men kon een röntgenspectrum vastleggen. Dat wijst op de uitstoot van een jet, een materiestraal of op andere niet-thermische processen. Het gaat in ieder geval niet om röntgenemissie van een hete plek op de neutronenster zelf. Gelijktijdige röntgenwaarnemingen gedaan met de Swift satelliet suggereren dat de röntgenemissie een stofrijke omgeving in onze Melkweg is gepaseerd. (ESA-Science, 27 jan 08)

KNVWS: Dr. J. van der Biltprijs 2009

Voor deze prijs in 2009 komt in aanmerking een lid van de KNVWS, die als amateur: een verdienstelijk weer- of sterrenkundig onderzoek heeft verricht; of een wetenschappelijke bruikbare reeks waarnemingen heeft voltooid; of in bijzondere mate heeft bijgedragen tot het tijdschrift Zenit; of een andere activiteit heeft ontplooid die bijzondere verdienste heeft ten aanzien van de doelstelling van de Vereniging.

Voor het jaar 2008 is de beoordelingscommissie van toekenning voor de prijs als volgt samengesteld: A.H van der Brugge (secretaris), H. Olthof (voorzitter), H.G.J. Rutten, prof. H. van Woerden en B. Zwart. Voorstellen voor toekenning kunnen tot 31 maart 2009 worden ingediend bij de secretaris, A.H. van der Brugge, Graaf Adolfstraat 15-103, 8606 BS Sneek. Een eventuele uitreiking zal plaatsvinden in november 2009, tijdens de Astrodag in Goirle.

KNVWS-Afdelingen

Alkmaar	27 feb, prof. dr. Ewine van Dishoek, Van molecuul tot planeet, Wijkcentrum De Oever, Amstelstraat 1, 20.00 uur.
Amsterdam	17 feb, Stan Bentvelsen, De wereld van de elementaire deeltjes, Weth. Verheij Sporthal, Polderweg 300, 20.00 uur.
Arnhem	18 feb, dr. Caroline Katsman, Zee-spiegelstijging: zin, onzin en onzekerheden, De Coehoorn, Coehoornstraat 17, 19.30 uur.

Delft	17 feb, prof. dr. H. van Woerden, 65 jaar Nederlandse Radiosterrenkunde, TU gebouw Lucht en Ruimtevaart, Kluyverweg 1, 19.30 uur.
Den Bosch,	Galaxis, 18 feb, dr. J. de Bruijne, The Gould Belt, Henry Bayensstraat 3, Hintham, 20 uur.
Eindhoven	19 feb, dr. C. Dijkstra, Stof en gas rondom en tussen de sterren, Auditorium TU, Den Dolech 2, 19.30 u.
Friesland	28 feb, Hans van der Meer, Zwaartekracht: Einstein in het Heelal, Eden Oranjehotel, Stationsweg 4, 15 uur, zaal open 14 uur met een voorprogramma van een van de leden.
't Gooi	26 feb, drs. C. Floor, Het weer op satellietbeelden, Alberdingk Thijmcollege, Laapersveld 9, Hilversum, 20 uur.
Groningen	20 feb, algemene ledenvergadering en lezing door Georg Comello, Het Vinkhuys, Diamantlaan 94, 20 uur.
Midden-Limburg,	VSML, 2 mrt, dr. A. Brown, De Gaia-missie, een 3D kaart van de Melkweg, Oude Keulsebaan 170, Roermond, 20 uur.
Noord-Drenthe	6 feb, Hans van der Meer, Zons- en maansverduisteringen, Kroezehof, Weth. Bergerweg 26, Assen, 20 uur.
Rotterdam	13 feb, Algemene ledenvergadering, Nenijs, Bentincklaan, 19.30 uur.
Tilburg	3 feb, Carlo Jenniskens, Het oog als astronomisch instrument, Natuurmuseum Brabant, Spoorlaan 434, Tilburg, 20 uur.
Triangulum	5 feb, prof. dr. John Heise, De nieuwe grens van het heelal, OBS De Kosmos, Voldersdreef 310, Apeldoorn, 19.30 uur.
Twente	10 feb, dr. Richard Bintanja, Poolreizen en broeikas-effect, Volkssterrenwacht Coenraad ter Kuile, Twentse Welle, Het Rozendaal 11, Enschede, 19.30 uur.
Utrecht, Minnaert	24 feb, amateuravond met verschillende sprekers, Ledenvergadering, Sonnenborgh, Zonnenburg 2, 20 uur.
Venlo, Jean Delsing	27 feb, dr. Marcel Nepveu, Het chaotische heelal, Het Nieuwe Bakken, Grote Kerkstraat 17, 19.30 uur.
Zaanstreek	26 feb, prof. dr. J. Smit, Deed een catastrofale inslag de dino de das om?, sterrenwacht Vesta, Zuideinde 195, Oostzaan, 20 uur.
Zuid-Drenthe	13 feb, dr. P.R. Wesselius, De Heliosfeer, De Weideblik, De Ploeger 10, Hoogeveen, 20 uur.



Zuid-Holland Zuid, Christiaan Huygens, 13 feb, Kees Kwakernaak, 400 jaar de telescoop, Streeknatuurcentrum Alblasserwaard, Matenaweg 1, Papendrecht, 20.30 uur. 27 feb, Thema- en waarneemavond: Lentesterrenbeelden.

Zuid-Limburg, Galileo, Op 6 feb start een cursus inleiding sterrenkunde van vijf lessen. Zie: www.galileo-limburg.nl of neem contact op met Servé Vaessen, tel. 043 3611874; servevaessen@hetnet.nl.

Afdelingen Jongerenwerkgroep

Friesland 31 jan, Bijeenkomst, Oranje Hotel, Leeuwarden, 14.00-17.00 uur.
 Tilburg 27 feb, bijeenkomst, Sterrenwacht Tiendesprong, Gen. de Wetstraat 31, Tilburg 19.30 uur.
 Utrecht 28 feb, bijeenkomst, Sonnenborgh, Zonnenburg 2, Utrecht, 14 uur.

Sterrenwachten, planetaria en musea

Almere, Sterrenwacht Almere
 3 feb, dr. Ilse van Bommel, LOFAR en SKA, Plein 44-46, Almere-Haven, 20 u. www.sterrenwachtalmere.nl.

Bussloo, Volkssterrenwacht Bussloo*
 Tel. 0571-262006. Open: vrijdag 19.30 uur.
 6 feb, De Maan; 13 feb, Retourtje Zonnestelsel; 20 feb, Reis door het Heelal; 27 feb, De Aarde vanuit de Ruimte. Zie ook: www.volkssterrenwachtbussloo.nl.

Overveen, Copernicus*
 19 feb, Drs. Ruud Visser, Onderzoek aan protosterren; 20 uur. Zeeweg, Overveen.
 Zie ook: www.sterrenwachtcopernicus.nl.

Genk, Europlanetarium
 Tot 28 feb 2009 de tentoonstelling Zonnewijzers, de Aarde als Klok. Zie ook: www.europlanetarium.com.

Lattrop, Cosmos Sterrenwacht
 Op 9 feb start een cursus 'Sterrenkunde voor beginners' van 7 lessen. Deelnamekosten € 95,-, inclusief cursusmateriaal. Zie ook: www.e-cosmos.nl.

Utrecht, Sonnenborgh - Museum & Sterrenwacht*
 Tel. 030-2302818. Expositie: IJskoude wetenschap, over poolonderzoek. Open: di t/m vr 11-17 uur, zo 11-17 uur. Sterrenkijkavonden: vrijdag en zaterdag van 20.00 tot 21.30 uur. Voor de kijkavonden is reserveren noodzakelijk. Voor meer informatie en aanmeldingen:

030- 2302818 (di t/m vrij, 13 tot 17 uur). Ook groepen op afspraak.

Cursus sterrenkunde: 10 lessen vanaf donderdag 26 feb t/m 14 mei van 19.30 tot 21.30 uur. € 85,- (inclusief cursusboek en sterrenschijf). Deelname vanaf 15 jaar. Zie ook: www.sonnenborgh.nl

Museum Boerhaave, Leiden
 T/m 19 apr 2009, tentoonstelling: De Telescoop. Lange St. Agnietenstraat 10, Leiden. Zie: www.museumboerhaave.nl.

Overige planetaria, sterrenwachten en musea

Amersfoort/Hoogland, Schothorst,
www.publiekssterrenwacht.nl

Asten, Jan Paagman*, www.sterrenwachtasten.nl

Brugge, Beisbroek, www.beisbroek.be

Burgum, Streekmuseum en sterrenwacht*
www.streekmuseum-volkssterrenwachtburgum.nl

Dalfsen, Sterrenwacht het Vechtdal,
www.sterrenwachthetvechtdal.nl

De Koog (Texel), Sterrenwacht De Jager,
www.orientexel.nl

Dordrecht, Sterrenwacht Mercurius,
www.sterrenwacht-mercurius.nl

Dwingelloo, Planetron en Volkssterrenwacht Drenthe
www.planetron.nl

Eindhoven, Dr. A.F. Philips Sterrenwacht*
www.dse.nl/~sterren

Enschede, Coenraad ter Kuile, www.twentsewelle.nl

Franeker, Koninklijk Eise Eisinga Planetarium*
www.planetarium-friesland.nl

Geldrop, Strabrecht*, www.sterrenwacht-strabrecht.tk

Gent, A. Pien, rug-a-pien.be

Grimbergen, Mira, www.mira.be

Heerenveen, Io*, www.sterrenwacht-io.nl

Heerhugowaard, Saturnus*,
www.sterrenwachtsaturnus.nl.



Heerlen, eXplorion - Science Center, www.explorion.nl

Heesch, Halley*, www.sterrenwachthalley.nl

Hellendoorn, www.sterrenwachthellendoorn.nl

Hoeven, Quasar, www.quasarheelal.nl

Hove, Urania, www.urania.be

Leidse Sterrewacht, www.leidsesterrewacht.org

Lochem, Phoenix*, www.sterrenwachtphoenix.nl

Middelburg, Philippus Lansbergen,
www.lansbergen.net en inventionofthetelescope.eu

Mill, De Ram, www.sterrenwachtderam.nl

Nijmegen, www.volkssterrenwachtnijmegen.nl

Oostzaan, Vesta*, www.sterrenwachtvesta.nl

Ridderkerk-Rijsoord, Planetarium Museum Johannes
Postschool, www.planetariumrotterdam.nl

Rijswijk, Rijswijk*, home.wanadoo.nl/sterrijs

Spijkenisse, Tweelingen, sterrenwachtspijkenisse.nl

Wilnis, De Ronde Venen, sterrenwachtderondevenen.nl

Zevenaar, Corona Borealis*, www.coronaborealis.nl

Artis Planetarium, www.artis.nl

Polarlight Center Lofoten, www.polarlightcenter.com

Space Expo, Noordwijk, www.space-expo.nl

Overige organisaties

Astra Alteria

Waarneemavonden: 5 en 6 feb. Jaarvergadering op
23 feb, Cultureel Centrum Stroud, Putten. Zie ook:
www.AstraAlteria.nl.

Stichting Weer- en Sterrenkunde Eemmond

4 feb: drs. C. Floor, Het weer op satellietbeelden,
Restaurant Nefertari, Wijkstraat 68, Appingedam.
Aanvang: 19.30.

Studium Generale Maastricht

5 feb, prof. dr. R. Wijers, Donkere materie en donkere

energie. 12 feb, prof. dr. John Heise, Het geluid van
de oerknal. Aula Universiteit Maastricht, Minderbroe-
dersberg 4-6, 20 uur. Zie ook: www.sg.unimaas.nl.

Astro-Event 2009: 27 feb-1 mrt

Grote beurs en tentoonstelling over sterrenkunde,
ruimtevaart en andere natuurwetenschappen in en
rond het Openluchtcentrum Duin & Zee, Forstraat
128, 8400 Oostende in België. Open van vrijdag 27
feb t/m zondag 1 maart 2009. Op vrijdag van 14.00
uur t/m 22.00 uur en zaterdag en zondag telkens van
10.00 uur t/m 18.00 uur. Voor jong en oud. De toegang
is gratis. Meer informatie: www.astrolab.be/ae2009

Weekend van de Sterren: 4 en 5 april 2009

Tijdens het Internationaal Jaar van de Sterrenkunde
2009 organiseert de Nederlandse Astronomen Club
(NAC) in samenwerking met de KNVWS, de Ne-
derlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onder-
zoek (NWO), NOVA en anderen op zaterdag 4 en zon-
dag 5 april 2009 het 'Weekend van de Sterren'.

Het wordt een manifestatie met veel informatie en
korte voordrachten over de ontwikkeling en de toe-
komst van de sterrenkunde. Hij wordt gehouden in het
gebouw van NEMO in Amsterdam. Meer informatie in
het volgende nummer van Zenit en op de website:
www.jaarvandesterrenkunde.nl.

Als u een presentatie wilt houden (max 20 minuten),
stuur dan een e-mail naar info@dekoepel.nl.

Sterrenkijkdagen 2 t/m 5 april 2009

In het Jaar van de Sterren is er wereldwijd van don-
derdag 2 tot en met zondag 5 april op veel plaatsen
aandacht voor '100 uur sterrenkunde', waarbij het
publiek, jong en oud, de gelegenheid wordt gegeven
met telescopen sterren te kijken. In Nederland zijn
daarom op die dagen de landelijke sterrenkijkdagen,
dus dit keer ook de donderdag. Sterrenwachten,
KNVWS-afdelingen en andere amateurs (individueel
of als groep) worden uitgenodigd een of meer dagen
aan deze kijkdagen mee te doen. Deelnemers kunnen
posters en folders aanvragen. Vraag een inschrijffor-
mulier aan bij coos.haak@dekoepel.nl.

Publiekslezingen 'De Koepel'

Prof. dr. Frank Verbunt spreekt op zondag 22 feb om
16.30 uur over Historische Supernovae. Deze lezing
wordt herhaald op maandag 19.30 uur, Sterrenwacht
& Museum Sonnenborgh, Zonnenburg 2, 3512 NL
Utrecht, Toegang € 6,-. Reservering verplicht: tel 030-
2311360, of per e-mail: coos.haak@dekoepel.nl.

Het bureau, de winkel en de bibliotheek van 'De
Koepel' zijn open van maandag t/m vrijdag van 9.30
tot 16.30 uur. Tel: 030-2311360, info@dekoepel.nl.

