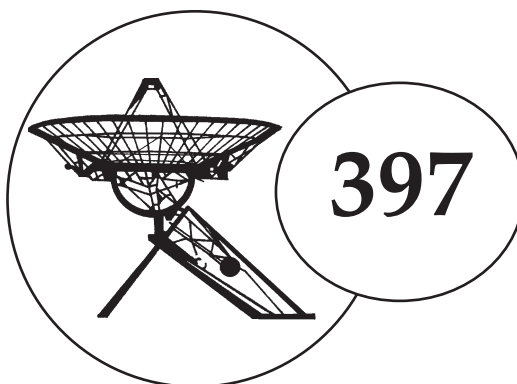


INFORMATIEBLAD

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



Jaargang 36 - december 2011


Productie: Bert de Bruijn
Eddy Echternach
Coos Haak
Wendy Majoor
Govert Schilling
Marga Trienekens
Edwin Mathlener (red.)

ZONNESTELSEL

Schokgolven van meteorieten veroorzaken lawines op Mars

A De stoflawines rond inslagkraters op de planeet Mars zijn mogelijk het gevolg van de schokgolf die voorafgaat aan de eigenlijke meteorietinslag. Tot die conclusie komt een team van Amerikaanse en Russische onderzoekers. Aanvankelijk bestond het idee dat de lawines werden veroorzaakt door de seismische bevingen die bij een inslag optreden. Maar door de ontdekking van symmetrische boogpatronen in de verdelingen van de vele duizenden stoflawines rond een groepje recent gevormde kraters is daar twijfel over ontstaan. Deze patronen laten zich niet gemakkelijk met seismische bevindingen verklaren. Meteorieten die met hoge snelheid door de ijle Marsatmosfeer bewegen, veroorzaken schokgolven in de lucht. Computersimulaties laten zien dat zulke schokgolven precies de waargenomen lawineverdeling kunnen veroorzaken. De Marsatmosfeer is honderd keer zo ijl als de aardatmosfeer. Hierdoor kunnen meteorieten veel gemakkelijker op het oppervlak inslaan dan op onze planeet, waar de meeste meteorieten al op grote hoogte uiteenvallen. Met de Mars Reconnaissance Orbiter worden jaarlijks ongeveer twintig verse inslagkraters ontdekt met middellijnen van één tot vijftig meter. (Univ. Arizona/Red Planet Report, EE 15 dec 2011)

Komeet Lovejoy overleeft scheervlucht langs de zon

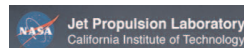
 Terry Lovejoy, de Australische ontdekker van komeet C/2011 W3 die op 14 december j.l. langs de zon scheerde, kan nog wat langer van zijn komeet genieten. Tegen de verwachtingen in heeft de kosmische sneeuwbal zijn duik in de zonnecorona namelijk doorstaan. Lovejoy, een van de grootste zonnescsheerders van de laatste jaren, nader-

de het zonsoppervlak tot 140.000 kilometer. Dat gebeurde vanaf de aarde gezien aan de achterkant van de zon, en dus was het afwachten of er nog iets van de komeet over zou zijn. Dat blijkt dus inderdaad het geval te zijn, al lijkt de geroosterde komeet wel zijn staart te zijn kwijtgeraakt. De grote vraag is nu hoe het restant ervoor staat. Het is niet ondenkbaar dat de komeet binnenkort alsnog uiteenvalt.

Dat er een komeet in de zon duikt, is op zich niet zo bijzonder: dat gebeurt vele malen per jaar. Maar anders dan meeste andere zonnescsheerders is deze komeet niet door SOHO ontdekt, maar door een waarnemer van vlees en bloed: de Australiër Terry Lovejoy. Hij ontdekte deze pas op 27 november j.l. Komeet Lovejoy behoort tot de familie van de Kreutzkometen, waarvan wordt aangenomen dat het brokstukken zijn van een komeet die enkele eeuwen geleden uiteenviel. (NASA/Discovery.com/Spaceweather.com, EE 15 dec 2011)

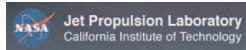
Ruimtesonde Dawn nu in laagste baan rond planetoïde Vesta

De Amerikaanse ruimtesonde Dawn is met succes in een lage omloopbaan rond de grote planetoïde Vesta gemanoeuvreerd. Dawn werd in 2007 gelanceerd en kwam op 15 juli 2011 aan in een baan rond Vesta. De afgelopen tijd bevond hij zich op een gemiddelde hoogte van 680 kilometer boven het pokdalige oppervlak van het hemellichaam; de komende weken bedraagt de gemiddelde hoogte slechts 210 kilometer. In deze Low Altitude Mapping Orbit zullen vooral veel metingen worden verricht aan de elementaire samenstelling van het oppervlak (met behulp van de Gamma Ray and Neutron Detector van de ruimtesonde), en aan de inwendige structuur (door middel van precieze zwaartekrachtmetingen). De camera's van Dawn zullen incidenteel ook gebruikt kunnen worden om detailopnamen te maken van bepaalde delen van



het oppervlak. Eind februari wordt Dawn weer in de hogere omloopbaan gebracht. Tegen die tijd wordt ook het noordelijk halfrond van Vesta door de zon beschenen – tot nu toe was dat onzichtbaar. In juli 2012 vertrekt Dawn richting dwergplaneet Ceres, het grootste hemellichaam in de planetoïdengordel. Daar zal de succesvolle ruimtesonde in februari 2015 aankomen. Overigens zijn wetenschappers van het Dawn-project van mening dat Vesta vanwege zijn gelaagde structuur en ‘planetaire’ eigenschappen niet geklassificeerd zou moeten worden als planetoïde, maar eerder als protoplaneet, dwergplaneet of zelfs als kleinste aardse planeet in het zonnestelsel. (JPL/NASA, GS 12 dec 2011)

Marswagentje ontdekt gips



Het Marswagentje Opportunity heeft heldere aders van een mineraal – vermoedelijk gips – ontdekt. Dat vormt opnieuw een aanwijzing dat er ooit water door het (vulkanische) gesteente van Mars is gesijpeld. Anders dan op andere vindplaatsen op Mars, betreft het een tamelijk zuivere afzetting van het mineraal. De ader die Opportunity het best bekeken heeft, is ongeveer duimbreed, een halve meter lang en steekt een klein stukje boven het omringende gesteente uit. Uit spectrometrisch onderzoek blijkt dat het mineraal rijk is aan calcium en zwavel, in een verhouding die overeenkomt met die van calciumsulfaat. Deze laatste verbinding kent allerlei minerale verschijningsvormen die zich onderscheiden door de hoeveelheid water die in de kristalstructuur van het mineraal is opgeslagen. Het mineraal dat Opportunity heeft ontdekt lijkt nog het meest op gips. (JPL/NASA, EE 7 dec 2011)

Voyager 1 bijna uit zonnestelsel



De Amerikaanse ruimtesonde Voyager 1, die in 1977 werd gelanceerd en onderzoek deed aan de reuzenplaneten Jupiter en Saturnus, is bijna het zonnestelsel uit. Metingen van de ruimtesonde laten zien dat hij zich in een soort overgangszone bevindt tussen de heliosfeer – het gebied dat onder invloed staat van het magnetisch veld van de zon – en de interstellaire ruimte. De nieuwste Voyager-metingen zijn onlangs gepresenteerd op het najaarscongres van de American Geophysical Union. Eerder constateerde Voyager al dat de snelheid van de zonnewind – de continue stroom van elektrisch geladen deeltjes van de zon – vrijwel tot nul was gereduceerd. Inmiddels blijkt er ook sprake te zijn van een verdubbeling van de magnetische veldsterkte, alsof het magnetisch veld van de zon wordt samengeperst door de druk van het ijle gas in de interstellaire ruimte. De gemiddelde dichtheid van hooge-

nergetische deeltjes van de zon is afgenomen, alsof die deeltjes geleidelijk aan naar buiten ‘lekken’. Het aantal energierijke elektronen uit andere delen van het Melkwegstelsel is daarentegen juist honderd keer zo hoog als voorheen. De metingen bevestigen het bestaan van een soort ‘stagnatie-zone’ in het buitenste deel van de heliosfeer. Volgens Voyager-wetenschappers kan het niet lang meer duren voordat de volhardende ruimtesonde zich daadwerkelijk in de interstellaire ruimte bevindt. (JPL/NASA, GS 5 dec 2011)

EXOPLANETEN

Exoplaneet kleiner dan de aarde

Voor het eerst is het bestaan bevestigd van een exoplaneet die kleiner is dan de aarde. De planeet, met de voorlopige aanduiding KOI-70.04, draait samen met vier grotere planeten op kleine afstand rond een ster die veel op de zon lijkt. De omlooptijd is 6,1 dagen; de afstand van de planeet tot de ster bedraagt nog geen tien miljoen kilometer, en de oppervlaktetemperatuur ligt waarschijnlijk rond de 600 graden Celsius. KOI-70.04 staat sinds februari 2011 al op de lijst van ‘kandidaat-planetten’, samen met drie andere planeten in het stelsel. In juni werd nummer vijf ontdekt. Met een kandidaat-planeet wordt bedoeld dat Kepler wel periodieke helderheidsdipjes heeft waargenomen in het licht van de ster, maar dat nog niet met zekerheid vaststaat dat het inderdaad om een planeet gaat. Voor de drie grootste planeten in het stelsel is dat inmiddels wél bevestigd. Ze heten nu officieel Kepler-20b, 20c en 20d. Hun eigenschappen werden onlangs gepresenteerd op de First Kepler Science Conference in Californië. De twee kleinere planeten, voorlopig nog KOI-70.04 en KOI-70.05 geheten, zijn vrijwel zeker ook ‘gevalideerd’. Francois Fressin van het Harvard-Smithsonian Center of Astrophysics wil er nog geen details over kwijt, maar heeft wel een artikel in druk dat begin volgend jaar in *Nature* verschijnt. Dat zou nooit het geval zijn als het bestaan van deze planeten niet ook bevestigd was. Bovendien zijn er sterke statistische argumenten dat kandidaatplanetten in multi-planetensystemen, zoals Kepler-20, vrijwel zonder uitzondering ‘echte’ planeten moeten zijn, aldus Jack Lissauer van NASA’s Ames Research Center. KOI-70.04, die binnenkort waarschijnlijk zal worden omgedoopt in Kepler-20e, is volgens Fressin ‘verreweg de kleinste exoplaneet’ die tot nu toe is gevonden. De middellijn bedraagt naar schatting een kleine 11.000 kilometer – 85% van de middellijn van de aarde. (ScienceNow.org, GS 7 dec 2011)



Koolstofplaneten



Volgens onderzoekers van de Ohio State University zouden er in het heelal grote, zware planeten kunnen voorkomen die voor meer dan de helft uit koolstof bestaan, in de vorm van diamant. Dat concluderen Wendy Panero en Jason Kabbes op basis van laboratoriumexperimenten waarbij mengsels van ijzer, koolstof en zuurstof onder extreem hoge druk werden gebracht (65 gigapascal, vergelijkbaar met de druk in de kern van de aarde). De resultaten van die experimenten werden vervolgens verwerkt in modelberekeningen van planeten. Uit de nieuwe analyse, die gepresenteerd zijn op de najaarsbijeenkomst van de American Geophysical Union in San Francisco, blijkt dat er 'super-aardes' kunnen bestaan (ca. 15 keer zo zwaar als de aarde) met een kern van ijzer en koolstof zo hard als staal, en een mantel die voornamelijk uit diamant bestaat, als gevolg van de hoge druk. Zo'n planeet zou kunnen ontstaan in een omgeving die rijk is aan koolstof. Koolstof is na waterstof en helium het meest voorkomende element in het heelal. Een diamanten planeet is echter vrijwel zeker onbewoonbaar, aldus de onderzoekers. Koolstof is een uitstekende warmtegeleider. De planeet zal daardoor zeer snel afkoelen, waardoor er geen energie meer beschikbaar is voor het opwekken van een magnetisch veld om schadelijke kosmische straling buiten de deur te houden. Overigens blijkt uit de modelberekeningen van Panero en Kabbes dat er ook in het binnenste van de aarde, net buiten de kern, in het diepste deel van de aardmantel, waarschijnlijk een diamantrijke laag voorkomt. Eerder dit jaar werd de ontdekking van een 'diamanten planeet' bekend gemaakt, maar in dat geval ging het om het afgekoelde, gecondenseerde overblijfsel van een ster. (Ohio State Univ., GS 5 dec 2011)

Planeet in 'bewoonbare zone'



NASA's ruimtetelescoop Kepler heeft voor het eerst een planeet ontdekt die zich midden in de bewoonbare zone van zijn (zon-achtige) moederster bevindt – het gebied waar de temperaturen niet te hoog of te laag zijn voor het bestaan van vloeibaar water aan het oppervlak. De ontdekking van Kepler-22b, zoals de planeet heet, werd onlangs bekendgemaakt op een persconferentie tijdens de First Kepler Science Conference in Californië. Kepler-22b is 2,4 keer zo groot als de aarde. Hij beschrijft elke 290 dagen een baan rond een ster die iets kleiner en koeler is dan onze eigen zon, op een afstand van 600 lichtjaar. De afstand van de planeet tot de ster is 15 procent kleiner dan de afstand van de aarde tot de zon. Omdat de massa van de planeet niet bekend is, is ook nog onduidelijk wat de samenstelling

is, maar volgens de Kepler-onderzoekers gaat het waarschijnlijk om een planeet die naast gesteenten ook veel samengeperst ijs bevat. Op de conferentie is bovendien bekendgemaakt dat Kepler inmiddels 2326 kandidaat-planetten heeft gevonden, waaronder 207 exemplaren die qua grootte vergelijkbaar zijn met de aarde. Tien daarvan bevinden zich in de bewoonbare zone van hun moederster, maar het gaat nog wel om onbevestigde planeten. Jill Tarter van het SETI-instituut (Search for Extra-Terrestrial Intelligence) maakte bovendien bekend dat de Allen Telescope Array – een radio-observatorium bestaande uit 42 kleine schotelantennes in het noorden van Californië – weer speurt naar mogelijke signalen van buitenaardse beschavingen, ook in de richting van de sterren waarbij Kepler planeten heeft gevonden. De Allen Telescope Array lag sinds april van dit jaar stil wegens geldgebrek, maar kan dankzij particuliere donaties weer twee jaar vooruit. (NASA/SETI Institute/Carnegie Institution for Science/McDonald Observatory, GS 5 dec 2011)

STERREN EN STEREVOLUTIE

Eerste rode dwerg ontdekt in bolvormige sterrenhoop

Sterrenkundigen uit Zwitserland, Polen en Chili hebben een rode  dwergster ontdekt in de bolvormige sterrenhoop M22. Op de afstand van M22, ruim tienduizend lichtjaar, zijn zulke sterretjes zelfs met de grootste telescopen niet of nauwelijks waarneembaar. Maar in dit geval hielp Moeder Natuur een handje: elf jaar geleden verried de dwergster zijn bestaan door het licht van een nog verder weg staande, zonachtige ster te versterken. Met de Europese Very Large Telescope is de dwergster nu ook werkelijk in beeld gebracht. De ontdekking van de rode dwerg is te danken aan de werking van de zwaartekracht, die licht kan afbuigen. Hierdoor kunnen in beginsel alle objecten die een flinke massa hebben als een soort lens fungeren. Voorwaarde is wel dat het lensobject en het achtergrondobject vanaf de aarde gezien (tijdelijk) precies op één lijn staan. Dat zich in bolvormige sterrenhopen – verzamelingen van honderdduizenden sterren – ook lichte dwergsterren bevinden, komt niet echt als een verrassing, al waren ze tot nu toe niet waargenomen. Volgens de ontdekkers zouden de sterrenhopen wel eens genoeg rode dwergen kunnen bevatten om hun volledige massa te verklaren, zonder dat er een beroep hoeft te worden gedaan op de geheimzinnige donkere materie, die meer dan tachtig procent van alle materie in het heelal lijkt uit te maken. (EurekaAlert, EE 15 dec 2011)



Astronomen ontdekken 'piepklein' zwart gat



Een internationaal team van astronomen onder leiding van Diego Altamirano (Universiteit van Amsterdam) heeft mogelijk het kleinst bekende zwarte gat ontdekt. Met NASA's röntgensatelliet RXTE hebben ze het typische röntgenpatroon waargenomen van de 'hartslagen' die het zwarte gat vertoont. Het kleine zwarte gat maakt deel uit van het dubbelstersysteem IGR J17091 in het sterrenbeeld Schorpioen en weegt waarschijnlijk minder dan drie zonsmassa's. Dat ligt dicht bij de kleinste massa die een stellair zwart gat – de ingestorte kern van een voormalige ster – kan hebben. De waargenomen röntgenstraling ontstaat doordat gas van de begeleidende ster naar het zwarte gat stroomt en een schijf daaromheen vormt. In de schijf wordt het gas verhit tot miljoenen graden – heet genoeg om röntgenstraling uit te zenden. Zulke hete gasschijven vertonen veranderingen in energie en intensiteit op tijdschalen van milliseconden tot maanden. Uit deze fluctuaties kan worden afgeleid welke fysische processen er plaatsvinden bij de overdracht van het gas naar het zwarte gat. In vergelijking met de 'hartslag' die bij een zwaarder zwart gat is gemeten, is de hartslag van IGR J17091 veel sneller. En dat wijst erop dat het zwarte gat relatief licht en klein is. (NOVA/NASA, EE 15 dec 2011)

Nabije supernova voldoet aan standaardmodel



Op 24 augustus van dit jaar verscheen een supernova in het sterrenstelsel M101, dat ook wel het Windmolenstelsel wordt genoemd. Het was de meest nabije supernova van type Ia sinds 1986, en de sterexplosie werd ook nog eens in een heel vroeg stadium opgemerkt. Dankzij het uitgebreide onderzoek dat snel op gang kwam, zijn astronomen veel te weten gekomen over de ontplofte ster en zijn begeleider (*Nature*, 15 december). Supernovae van type Ia zijn buitengewoon helder en vertonen een voorspelbaar helderheidsverloop. Deze eigenschappen zorgen ervoor dat deze supernovae bruikbaar zijn als 'standaardkaarsen' waarmee de afstanden tot verre sterrenstelsels kunnen worden bepaald. Al tientallen jaren wordt vermoed dat supernovae van type Ia optreden in dubbelstersystemen waarin een witte dwergster materie van een begeleidende normale ster opslokt. Zodra deze witte dwerg een kritieke massa bereikt, komt het tot een kolossale explosie. De vele waarnemingen van supernova 2011fe hebben nu meer inzicht gegeven in de aard van het dubbelstersysteem waarin de supernova-explosie plaatsvond. Uit het helderheidsverloop en het spectrum van de supernova blijkt dat de ontplofte ster inderdaad een witte dwergster moet zijn

geweest, die voornamelijk uit koolstof en zuurstof bestond. Ook kon worden vastgesteld dat zijn begeleider geen rode reuzenster of een andere witte dwerg was. Een reuzenster zou door het puin van de explosie getroffen moeten zijn, wat extra 'vuurwerk' zou hebben gegeven. En als de supernova het gevolg was van een botsing tussen twee witte dwergen, zou ook dat aan helderheidsverloop te zien zijn geweest. Kortom: de begeleider van de ontplofte ster was waarschijnlijk een vrij normale ster die niet veel groter was dan onze zon. (Berkeley Lab/Keck Observatory/NSF/Caltech/Carnegie Institution for Science, EE 14 dec 2011)

Supernovarestant produceert gammastraling

Het ruim vierhonderd jaar oude restant van een nabije supernova-explosie is nog steeds een bron van energierijke gammastraling. Dat blijkt uit gegevens die de afgelopen jaren met de NASA-satelliet Fermi zijn verzameld. In november 1572 zagen waarnemers op aarde, onder wie de beroemde Deense astronoom Tycho Brahe, een 'nieuwe ster' verschijnen in het sterrenbeeld Cassiopeia. Achteraf bleek dat Tycho's ster een heldere supernova is geweest. Astronomen denken dat zo'n ster-explosie een belangrijke bron is van kosmische straling – de geladen deeltjes, veelal protonen, die met bijna de snelheid van het licht door ons hele Melkwegstelsel suizen. De ontdekking dat het restant van de supernova van 1572 energierijke gammastraling uitzendt, bevestigt die theorie. De gammastraling van dit supernovarestant ontstaat waarschijnlijk bij botsingen tussen supersnelle en veel tragere protonen. Bij zo'n botsing ontstaat een onstabiel deeltje – een pion – dat een fractie van een seconde later tot een tweetal gammafotonen vervalft. Als dit scenario klopt, moeten er dus ergens in het supernovarestant nog protonen tot bijna de lichtsnelheid worden versneld. Waar en hoe dat gebeurt, is onduidelijk. (NASA, EE 13 dec 2011)



Rode reuzen hebben snel draaiende kernen

Een internationaal team van sterrenkundigen, onder wie Saskia Hekker van de Universiteit van Amsterdam en Conny Aerts van de Radboud Universiteit Nijmegen en de Katholieke Universiteit Leuven, is erin geslaagd diep in een aantal oude sterren te kijken. Daarbij is ontdekt dat de kernen van deze sterren minstens tien keer zo snel ronddraaien als hun oppervlak (*Nature*, 8 december). Dat het oppervlak van deze oude sterren traag roteert – ongeveer één omwenteling per jaar – was al bekend, maar dat de kernen wel één keer per maand om hun as draaien, werd ontdekt dankzij buitenge-



woon precieze metingen met NASA's Kepler-satelliet. Met Kepler analyseerde het team de golven die zich door de ster voortplanten. Deze golven zorgen aan het oppervlak voor ritmische variaties in de helderheid van de ster. Via dit asteroseismologisch onderzoek kunnen de sterrenkundigen meer te weten komen over de omstandigheden diep binnenin de ster. Door zorgvuldig te kijken naar de diepte van de golven, konden de astronomen niet alleen bewijzen dat de kern ronddraait, maar ook dat de rotatiesnelheid spectaculair toeneemt in de richting van de sterkern. De drie sterren die de onderzoekers hebben bestudeerd zijn zogeheten rode reuzen. Ze bevinden zich in een evolutiestadium dat onze zon over ongeveer vijf miljard jaar zal bereiken. Een goed begrip van wat zich binnenin zo'n rode reus afspeelt, leert astronomen iets over de evolutie ervan. (NOVA, EE 7 dec 2011)

Zware sterren-in-woording groter dan volwassen sterren



Amsterdamse astronomen hebben aangetoond dat zware sterren-in-woording veel groter zijn dan volwassen zware sterren. Zij bevestigen de theorie dat zware sterren aan het eind van hun vormingsproces nog verder samentrekken, totdat zij een stabiel evenwicht hebben bereikt. De bevindingen zijn gepubliceerd in het tijdschrift *Astronomy & Astrophysics*. Al jarenlang is geprobeerd een duidelijk spectrum van zo'n jonge, zware ster op te nemen. Dat wordt ernstig bemoeilijkt door de ondoordringbare moederwolk van gas en stof van de ster. Maar met de nieuwe, zeer gevoelige spectrograaf X-shooter van ESO's Very Large Telescope in Chili is het nu voor het eerst gelukt. De astronomen verkregen het spectrum van de jonge ster B275 in de Omeganevel, een stervormingsgebied in het sterrenbeeld Boogschutter. Het spectrum laat zien dat de ster ongeveer driemaal zo groot is als een normale ster van zeven zonsmassa's. Dat komt goed overeen met recente stervormingsmodellen. Eerder in het vormingsproces zijn zulke sterren omringd door een schijf waarin het gas ronddraait en langzaam op de ster-in-woording terecht komt. Als de ster bijna 'klaar' is, verdwijnt de schijf en wordt het oppervlak van de ster zichtbaar. In deze laatste vormingsfase bevindt B275 zich. De ster is in de kern inmiddels zo heet geworden dat de fusie van waterstof van start gaat. De ster trekt verder samen, totdat de energieproductie in de kern de stralingsverliezen aan het oppervlak van de ster precies compenseert en een stabiel evenwicht is bereikt. (NOVA, EE 6 dec 2011)

MELKWEG

Galactisch zwart gat wordt gevoerd

Astronomen hebben met ESO's Very Large Telescope een gaswolk van enkele aardmassa's ontdekt, die steeds sneller in de richting van het zwarte gat in het centrum van de Melkweg beweegt. Het is voor het eerst dat wordt waargenomen hoe zo'n tot ondergang gedoemde gaswolk een superzwaar zwart gat nadert (*Nature* (online), 14 december). De huidige snelheid van de gaswolk bedraagt meer dan acht miljoen kilometer per uur, wat bijna tweemaal zo snel is als zeven jaar geleden. Hij volgt een zeer langgerekte baan en zal de waarnemingshorizon van het zwarte gat, dat officieel Sagittarius A* heet, medio 2013 tot op slechts ongeveer veertig miljard kilometer naderen. Naar verwachting zal de gaswolk, naarmate de ontmoeting met het vier miljoen zonsmassa's zware zwarte gat nadert, steeds heter worden en ook röntgenstraling gaan uitzenden. Tegelijkertijd zal de gaswolk aan flarden worden getrokken: nu al is te zien hoe hij begint te rafelen. Er is momenteel verder weinig materiaal in de buurt van het zwarte gat, dus deze nieuwe prooi zal zijn belangrijkste brandstof zijn voor de komende jaren. Waar de gaswolk vandaan komt, is niet helemaal duidelijk. Maar mogelijk bestaat hij uit materiaal dat afkomstig is van naburige jonge, zware sterren die hevige sterrenwinden produceren en dus letterlijk hun gas weg blazen. (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik/Univ. California Berkeley/Max-Planck-Gesellschaft, EE 14 dec 2011)



MELKWEGSTELSLS

Klotsend gas in cluster van sterrenstelsels

De Amerikaanse röntgensatelliet Chandra heeft 'klotsend gas' in beeld gebracht in een cluster van sterrenstelsels op 480 miljoen lichtjaar afstand van de aarde. Het gas in de cluster (Abell 2052 geheten) heeft een temperatuur van ca. 30 miljoen graden; de röntgenstraling van het hete gas is met blauwe tinten weergegeven op deze foto, die gemaakt is met de Europese Very Large Telescope. In het verleden is een kleinere cluster van sterrenstelsels in botsing gekomen met Abell 2052. Als gevolg van die botsing is het hete intraclustergas in beroering gebracht, waarna het trage, klotsende bewegingen is gaan maken die vergelijkbaar zijn met de bewegingen van water in een glas dat heen en weer wordt geschud. Dat heeft geleid tot de grote spiraalvormige structuur op de Chandra-opname, die een middellijn van ongeveer één miljoen lichtjaar heeft. De gas-spiraal is gecentreerd rond een groot,



zwaar elliptisch sterrenstelsel in het centrum van de cluster. Dat stelsel wordt zelf ook omgeven door schillen en bellen van heet gas, die geproduceerd zijn door de energie die afkomstig is uit het superzware zwarte gat in het middelpunt van dat stelsel. Om de verdeling van het ijle, hete gas in de verre cluster in beeld te brengen heeft Chandra in totaal ruim een week waarnemingen verricht. De resultaten van het onderzoek zijn inmiddels gepubliceerd in *The Astrophysical Journal*. (Chandra persbericht, GS 13 dec 2011)

KOSMOLOGIE

'Fast food' maakte vroegste zwarte gaten snel zwaar

De eerste superzware zwarte gaten in het heelal danken hun spectaculair snelle gewichtstoename aan een dieet van koud 'fast food'. Dat blijkt uit extreem gedetailleerde computersimulaties die uitgevoerd zijn door astronomen van de Carnegie Mellon University. De zwarte gaten groeiden veel sneller dan je zou verwachten, doordat ze gevoed werden door langgerekte slierten van koud gas, die met hoge snelheden naar binnen werden gezogen. Met de Sloan Digital Sky Survey is ontdekt dat er relatief kort na de oerknal, toen het heelal nog geen één miljard jaar oud was, al zeer zware zwarte gaten voorkwamen. Dat valt moeilijk te rijmen met het gegeven dat de sterrenstelsels waarin die zwarte gaten zich bevinden veel langzamer in omvang en massa toenamen. Het bestaan van superzware zwarte gaten in de prille jeugd van het heelal is een van de grote raadsels in de hedendaagse kosmologie. Met behulp van krachtige supercomputers lijkt het mysterie nu te zijn opgelost, aldus de astronomen, die hun resultaten publiceren in *Astrophysical Journal Letters*. Hun gedetailleerde simulatie van de groei van objecten in het heelal, 'MassiveBlack' geheten, laat zien dat draderige slierten van koud gas met hoge snelheid opgezogen kunnen worden door gulzige zwarte gaten, die daardoor in korte tijd enorm in massa kunnen toenemen. (Mellon College of Science, GS 12 dec 2011)

Kepler kan ook op mini zwarte gaatjes jagen



Volgens Amerikaanse astronomen kan de succesvolle ruimtetelescoop Kepler, die jacht maakt op planeten bij andere sterren dan de zon, ook gebruikt worden om te speuren naar 'mini zwarte gaatjes' – hypothetische objecten die vlak na de oerknal ontstaan zouden kunnen zijn. Dat meldt de website physorg.com. Dergelijke 'oergaatjes' zouden mogelijk een verklaring kunnen vormen voor de mysterieuze donkere materie in het heelal. Het zou gaan om objecten met een

massa tussen een tienmiljoenste en een tienbiljoenste van de massa van de zon. Als er in de interstellaire ruimte inderdaad zulke kleine zwarte gaatjes rondzweven, zal het licht van sterren op de achtergrond af en toe een heel klein beetje versterkt worden door de zwaartekrachtlenwerking van de gaatjes. Zo'n 'microlenseffect' heeft een heel karakteristieke vorm, en zou door de extreem gevoelige fotometer van Kepler gemeten moeten kunnen worden, aldus Kim Griest van de Universiteit van Californië in Berkeley en Agnieszka Cieplak en Bhuvnesh Jain van de Universiteit van Pennsylvania. Er is via de microlens-techniek al eerder gespeurd naar het bestaan van 'oergaatjes', maar de grote nauwkeurigheid van de Kepler-metingen bieden compleet nieuwe perspectieven. De drie astronomen publiceren hun idee in *Physical Review Letters*. (Physorg.com, GS 9 dec 2011)

TELESCOPEN

Europese reuzentelescoop is een stapje dichterbij

Het bestuur van de Europese Zuidelijke Sterrenwacht (ESO) heeft de begroting voor het jaar 2012 goedgekeurd. In deze begroting is onder meer geld gereserveerd voor voorbereidende werkzaamheden voor de toekomstige Europese reuzentelescoop E-ELT, die naar verwachting medio 2012 definitief groen licht zal krijgen. E-ELT staat voor European Extremely Large Telescope. Dit kolossale instrument, dat een hoofdspiegel van bijna veertig meter zal krijgen, komt de staan op Cerro Armazones, een berg in het droge noorden van Chili. Naar verwachting zal de financiering van het E-ELT-project in de loop van 2012 rondkomen. Om de bouw van de telescoop niet te vertragen, is besloten om alvast te beginnen met de aanleg van de toegangswegen naar Cerro Armazones en met de ontwikkeling van de spiegel van het geavanceerde adaptieve optische systeem waarmee de E-ELT zal worden uitgerust. De bouw van de reuzentelescoop gaat iets meer dan een miljard euro kosten en tien à elf jaar duren. (ESO, EE 9 dec 2011)



Virtuele radiotelescoop vestigt record

Op 15 november van dit jaar hebben de 100-meter radiotelescoop van Effelsberg en vier radiotelescopen in Rusland en Oekraïne deelgenomen aan de eerste interferometrische waarnemingen met de om de aarde draaiende radioschotel Spektr-R van het Russische RadioAstron-project. Met deze instrumenten is met succes een radiotelescoop nagebootst die acht keer zo groot is als de aarde – een nieuw record. Daarbij is gekeken naar de quasar



0212+735, de compacte, heldere kern van een versterrenstelsel. De gebruikte techniek, Very Long Baseline Interferometry (VLBI), wordt ook op aarde toegepast. Door de radiosignalen van ver uit elkaar staande radiotelescopen met elkaar te combineren, kan een virtuele radiotelescoop worden verkregen waarvan de afmetingen overeenkomen met de afstand tussen de verst uit elkaar staande radioschotels. Door de toevoeging van een radioschotel die in een wijde baan om de aarde draait, kan de basislijn van zo'n interferometer, en daarmee ook de scherpte van de verkregen beelden, aanzienlijk worden vergroot. Op het moment van de quasarwaarnemingen was Spektr-R honderdduizend kilometer van de aarde verwijderd. In de nabije toekomst zullen ook waarnemingen worden gedaan als de satelliet 360.000 kilometer van de aarde verwijderd is. Dat resulteert dan in een virtuele radiotelescoop die dertig keer zo groot is als onze planeet. Daarmee kan een oplossend vermogen van één honderdduizendste boogseconde worden verkregen: ongeveer de grootte van een cent op de afstand van de maan. (Max-Planck-Institut für Radioastronomie, EE 8 dec 2011)

RUIMTEONDERZOEK

Ruimtesonde Deep Impact zet koers naar kleine planetoïde

De Amerikaanse ruimtesonde Deep Impact heeft op 24 november een koerscorrectie uitgevoerd ter voorbereiding op een mogelijk toekomstig bezoek aan een kleine planetoïde. Na een tweede koerscorrectie, in oktober 2012, is de baan van Deep Impact rond de zon zo veranderd dat hij in januari 2020 met hoge snelheid en op relatief kleine afstand langs planetoïde 2002 GT vliegt – een rotsblok met een middellijn van iets minder dan een kilometer, die met gepaste regelmaat in de buurt van de aarde komt. Deep Impact schoot in juli 2005 een projectiel af op de kern van komeet Tempel 1, en vloog in november 2010 op kleine afstand langs komeet Hartley 2. De ruimtesonde heeft nog een klein beetje brandstof over – mogelijk net genoeg voor de twee koerscorrecties die nodig zijn voor een bezoek aan 2002 GT. NASA heeft overigens nog geen budget vrijgemaakt voor een nieuwe verlenging van de missie. (Spaceflightnow.com, GS 18 dec 2011)

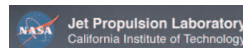
Russische Marssonde stort in januari neer

theguardian De Russische Marssonde Phobos-Grunt, die door een mankement in een lage aardbaan is gestrand, zal waarschijnlijk tussen 6 en 19 januari terugvallen naar de aarde. Boven welk werelddeel dat gebeurt, zal pas

enkele dagen van tevoren duidelijk worden. Het Russische ruimteagentschap Roskosmos verwacht dat twintig tot dertig fragmenten, met een totaal gewicht van maximaal tweehonderd kilo, het aardoppervlak kunnen bereiken. Daar zou een minimale hoeveelheid radioactief kobalt-57 bij kunnen zitten, maar dat levert naar verwachting geen groot risico op. De tien ton zeer giftige raketbrandstof die nog aan boord is, zal waarschijnlijk hoog in de aardatmosfeer verbranden, al zijn niet alle deskundigen daar gerust op. De ruim 130 miljoen euro kostende ruimtesonde werd op 8 november gelanceerd om bodemonsters op te halen van de Marsmaan Phobos. Al kort na de lancering bleek echter dat de raketmotor die de Phobos-Grunt op weg naar Mars moest helpen hardnekkig dienst weigerde. (The Guardian/Russianspaceweb.com, EE 16 dec 2011)

Nieuwe Marsrover doet eerste metingen

Hoewel hij nog maanden van zijn reisdoel verwijderd is, is de nieuwe Marsrover Curiosity alvast aan het meten geslagen. Met zijn Radiation Assessment Detector (RAD) detecteert hij de energierijke deeltjes die afkomstig zijn van de zon, verre supernova's en andere kosmische bronnen. De metingen, die ook na de landing op Mars in augustus 2012 zullen doorgaan, zijn bedoeld om vast te stellen hoe schadelijk de kosmische straling is voor astronauten en andere levende organismen in de ruimte en op het Marsoppervlak. De verzamelde gegevens kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt om stralingsschilden te ontwerpen voor toekomstige bemane ruimtemissies. Ook zullen de RAD-metingen helpen vaststellen of de omstandigheden rond de landingsplek van Curiosity geschikt zijn (geweest) voor leven. Voor toekomstige Marsmissies is het van belang om te weten hoe diep in de Marsbodem moet worden geboord om mogelijke bewijzen van leven te vinden. De Amerikaanse Marswagen Curiosity (officieel Mars Science Laboratory geheten) is op 26 november j.l. met succes gelanceerd vanaf de basis Cape Canaveral in Florida. Curiosity zal in de grote Marskrater Gale onderzoek doen naar de mogelijke bewoonbaarheid van de rode planeet in het verre verleden. Vooral de landing op Mars, met behulp van een zogeheten *sky crane*, belooft spectaculair te worden. Het kleinere Marswagentje Opportunity, dat bijna acht jaar geleden op Mars aankwam, is overigens nog steeds actief. (JPL/NASA/SwRI, GS 13 dec 2011)



Record New Horizons

De NASA-ruimtesonde New Horizons heeft op 2 december een bijzondere mijlpaal



bereikt: nog nooit is een ruimtesonde zo dicht bij de dwergplaneet Pluto geweest. Erg dicht is hij zijn eindbestemming overigens nog niet genaderd, want zijn afstand tot Pluto bedraagt nog altijd anderhalf miljard kilometer. Het heeft New Horizons, ondanks zijn kolossale snelheid van bijna een miljoen kilometer per dag, 2143 dagen gekost om dicht bij de verre dwergplaneet te komen dan de Voyager 1 in januari 1986. Zelf heeft de ruimtesonde daar trouwens niets van gemerkt, want hij bevindt zich momenteel in winterslaap om energie te sparen voor zijn grote ontmoeting met Pluto medio 2015. Volgende maand zal New Horizons even worden gewekt om zijn systemen te testen. Spectaculaire foto's van Pluto zal dat echter nog niet opleveren: daarvoor is zijn afstand tot de dwergplaneet nog veel te groot. Pas vanaf 2014 kunnen opnamen worden gemaakt die details op de dwergplaneet laten zien. (NASA, EE 3 dec 2011)

ZON-AARDE-MAAN

NASA is honderden stukjes maan kwijt



Uit een intern onderzoek bij het Amerikaanse ruimteagentschap NASA blijkt dat er een beetje slordig is omgesprongen met de kleine stukjes maansteen en meteorieten die de afgelopen veertig jaar aan wetenschappers en instellingen zoals musea zijn uitgeleend. Alles bij elkaar zijn in die periode vijfhonderd monsters zoekgeraakt of gestolen, waarvan zestig procent nog steeds spoorloos is. Op het totale aantal uitleningen valt dat trouwens wel mee: verreweg de meeste van de 26.000 geleende monsters werden weer keurig bij de rechtmatige eigenaar ingeleverd. NASA is dan ook niet van plan om het uitlenen van het kostbare, vaak unieke materiaal te staken. Enkele tientallen stukjes maansteen bleken trouwens nog bij twee wetenschappers te liggen die meer dan vijftien jaar geleden door hen waren geleend. Eén van de wetenschappers bleek al 35 jaar negen maanmonsters in zijn bezit te hebben, die hij nog steeds niet onderzocht had. (Physorg.com/NASA, EE 8 dec 2011)

Omkering aardmagneetveld kan geen kwaad




Wetenschappers weten dat het magnetische veld van de aarde in de loop van de duizenden jaren vaak omkeert. Als we 800.000 jaar terug konden gaan in tijd, zou de naald van ons kompas naar het zuiden wijzen in plaats van het noorden. Onduidelijk was of zo'n magnetische omkering ook rampzalige gevolgen zou kunnen hebben. Analyse van geologische en fossiele gegevens wijst erop dat dit niet het geval is. De afgelopen twintig miljoen jaar

is het magnetische veld van de aarde gemiddeld eens in de 200.000 tot 300.000 jaar omgekeerd. Dat gaat niet in één klap: het proces duurt honderden tot duizenden jaren. En daarbij verdwijnt het magnetische veld van onze planeet nooit volledig. De wisselende richting van het aardmagnetische veld is vastgelegd in lavasedimenten op de oceaانبodem. Uit onderzoek van fossiel materiaal blijkt dat tijdens de laatste omkering, die ongeveer 780.000 jaar geleden plaatsvond, niets opzienbarends is gebeurd met het dieren- en plantenleven op aarde. Ook klimaatveranderingen zijn toen niet opgetreden. De oorzaak van de omkering van het aardmagnetische veld wordt gezocht bij de bron ervan: de vloeibare, metalen buitenkern van onze planeet. Veranderende stromingen daarin zouden tot de omkering ervan leiden. (NASA, EE 30 nov 2011)

Nieuw inzicht in aardse oeratmosfeer

Amerikaanse wetenschappers hebben, aan de hand van de  **Rensselaer** oudste mineralen op aarde, de atmosferische omstandigheden gereconstrueerd zoals die kort na het ontstaan van onze planeet bestonden. Hun bevindingen, die onlangs in *Nature* zijn gepubliceerd, geven een compleet nieuw beeld van de vroege aardatmosfeer. Volgens de wetenschappers bestond de aardatmosfeer 500 miljoen jaar na het ontstaan ervan niet grotendeels uit methaan, koolmonoxide, waterstofsulfide en ammoniak, zoals tot nu toe werd aangenomen, maar leek zij veel meer op de huidige atmosfeer. Ze werd gedomineerd door vertrouwde zuurstofverbindingen als waterdamp, kooldioxide en zwaveldioxide. De bevindingen kunnen van groot belang zijn voor het onderzoek naar het ontstaan van leven op onze planeet. Het lijkt erop dat de wetenschappers die zich met dat onderzoek bezighouden zijn uitgegaan van een verkeerde atmosferische samenstelling. (Rensselaer Polytechnic Institute, EE 30 nov 2011)

Weinig zuurstof in kern van de aarde

Wetenschappers weten dat de vloeibare buitenkern van de aarde voor minstens negentig procent uit ijzer  bestaat. Het resterende deel komt voor rekening van lichtere elementen, en omdat zuurstof het meest voorkomende element op aarde is, leek het aannemelijk dat ook de kern relatief veel zuurstof bevat. Nieuw onderzoek door Chinese en Amerikaanse geofysici, waarvan de resultaten in *Nature* van 24 november verschenen, wijst er echter op dat de kern van de aarde aan 'zuurstoftekort' lijdt. Omdat we op geen enkele manier bij de kern van de aarde kunnen komen, moet de samenstelling ervan uit seismische



gegevens worden afgeleid. Zo vertellen de snelheden waarmee aardbevingsgolven op verschillende diepten door de aardkern gaan ons iets over de dichtheid en de geluidssnelheid ter plaatse. Tot nu toe viel het echter niet mee om deze variaties te vertalen naar verschillen in chemische samenstelling, vooral omdat het heel moeilijk bleek om de diverse materialen onder de gewenste druk (300 gigapascal) en temperatuur (6000 graden) te onderzoeken. Daar hebben de wetenschappers nu verandering in gebracht. Door plaatjes van verschillende ijzerlegeringen met snelle projectielen te beschieten, werden gedurende korte tijd de omstandigheden in de aardkern nagebootst. Van het vloeibare materiaal dat bij deze schokexperimenten ontstond werd behalve de dichtheid ook de snelheid waarmee geluid door het materiaal ging gemeten. Door de gevonden gegevens te vergelijken met seismische waarnemingen, komen de wetenschappers tot de conclusie dat de buitenkern van de aarde niet veel zuurstof kan bevatten. (Carnegie Institution for Science, EE 23 nov 2011)

Zonnestormen zandstralen de maan



Grote uitbarstingen op de zon, zoals de zogeheten coronale massa-ejecties (CME's), kunnen aanzienlijke erosie veroorzaken op de maan. Dat blijkt uit nieuwe computersimulaties door NASA-wetenschappers. Ook tasten de uitbarstingen de atmosferen aan van planeten als Mars, die niet door een globaal magnetisch veld worden beschermd. CME's zijn in feite harde 'vlagen' zonnwind – een diffuse stroom elektrische geladen deeltjes die vanaf de zon de ruimte in wordt geblazen. Bij een krachtige CME wordt een miljard ton van deze deeltjes met snelheden van meer dan een miljoen kilometer per uur uitgestoten. De computersimulaties laten zien dat zo'n 'deeltjesstorm', die twee dagen kan duren, in staat is om honderd tot tweehonderd ton materiaal van het maanoppervlak de ruimte in te blazen. (NASA, EE 6 dec 2011)

Europese ruimteweerdienst



De Europese ruimtevaartorganisatie ESA start begin 2012 met een 'ruimteweerdienst', om onder andere satellietbeheerders, telecombedrijven en energieleveranciers tijdig te waarschuwen voor mogelijk schadelijke zonnestormen. De activiteit van de zon is de laatste tijd weer sterk aan het toenemen; het maximum van de zonneactiviteit wordt voor halverwege 2013 verwacht. Krachtige uitbarstingen op de zon kunnen verstoringen teweegbrengen in ruimte-elektronica, in radioverbindingen en in elektriciteitscentrales. Binnen het kader van ESA's Space Situational Awareness-pro-

gramma wordt een waarschuwingdienst in het leven geroepen voor 'ruimteweer' (*space weather*) – de term waarmee verschijnselen als de zonnwind, zonnevlammen, en hun wisselwerking met het aardse magnetisch veld worden aangeduid. Bij het ESA-grondstation in het Belgische Redu wordt bovendien een Space Weather Data Centre ingericht, om de waarnemingen te verzamelen en van waaruit eventuele waarschuwingen worden verspreid. De plannen voor 2012 zijn bekendgemaakt tijdens de achtste European Space Weather Week, die van 28 november tot 2 december werd gehouden in Namen, België. (ESA, GS 29 nov 2011)

OVERIG NIEUWS

Envisat-beelden in ESA-app

De Europese ruimtevaartorganisatie ESA heeft een nieuwe app gelanceerd waarmee recente beelden en waarnemingsgegevens van de milieusatelliet Envisat zijn te bekijken. De ESA App V2, zoals hij officieel heet, maakt het mogelijk om foto's van de aarde te bekijken die gemaakt zijn met het radarinstrument ASAR (dat door de wolken heen kan kijken) of met de MERIS-spectrometer. De tien meest recente beelden van Envisat worden automatisch gedownload en getoond, en de app is nauw geïntegreerd met Twitter en Facebook. Met de app is het onder andere mogelijk om het verloop van grote bosbranden of vulkaanuitbarstingen te volgen, of om even te checken of er al sneeuw ligt in je favoriete wintersportgebied. ESA App V2 is gratis te downloaden in de Apple AppStore. (ESA, GS 13 dec 2011)



NASA presenteert 'meteorenteller' voor de iPhone

NASA heeft onlangs een gratis 'app' voor iPhone en iPad gelanceerd waarmee amateurastronomen hun waarnemingen van meteoren (vallende sterren) beter kunnen bijhouden. De *Meteor Counter* stelt ook beginnende hemelwaarnemers in staat om de gegevens over waargenomen meteoren in te voeren, zoals het verschijningstijdstip en de helderheid. Na afloop van elke waarnemingsessie worden deze gegevens automatisch doorgestuurd naar NASA. De mobiele applicatie, ontwikkeld door Bill Cook, hoofd van NASA's Meteoroid Environment Office, en Tony Phillips van de website Space.com, kan ook een geluidsspoor opnemen. Daarop kunnen waarnemers commentaar inspreken bij de door hen ingevoerde gegevens. Ook bevat de *Meteor Counter* een agenda die laat zien wanneer er 'meteorenregens' te verwachten zijn. Zie ook: meteorcounter.com. (NASA, EE 8 dec 2011)



NASA start eigen rock-radiozender



De Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA heeft sinds 12 december een eigen radiozender op internet, Third Rock geheten.

De naam verwijst naar de aarde als planeet ('third rock from the sun'), maar ook naar de aard van de muziek die op de zender te horen zal zijn: oude en nieuwe, conservatieve en alternatieve rock. Met 'Third Rock – America's Space Station' richt NASA zich nadrukkelijk op een jong, technologisch georiënteerd publiek. De muziek wordt afgewisseld met nieuwsberichten en achtergrondreportages over ruimteonderzoeksprojecten van NASA. Voorlopig is Third Rock alleen via de NASA-website te beluisteren; binnenkort ook via iPhone- en Android-apps. (NASA, GS 12 dec 2011)

AGENDA

Publiekslezing 'Searching for ETI and life in the universe' door dr. Ragbir Bhatl

Op maandag 9 jan om 19.30 uur houdt de Australische astronoom dr. Ragbir Bhatl een lezing voor Stichting 'De Koepel'. De lezing is in het Engels. De afgelopen 50 jaar vond de speurtocht naar buitenaardse intelligentie (extraterrestrial intelligence, ETI) vooral plaats in het radiospectrum. Omdat dit geen resultaat opleverde, is ongeveer tien jaar geleden een groep astronomen uit de VS, Australië en Japan begonnen met zoeken in zichtbaar licht, waarbij ze zochten naar zeer snelle flitsen laserlicht. Tot nog toe hebben geen van beide methoden signalen van buitenaardse beschavingen gevonden. Maar de zoektocht gaat door. Volgens de beroemde 19e-eeuwse natuur- en wiskundige Karl Gauss zou de detectie van een buitenaards signaal een grotere ontdekking zijn dan die van Amerika. Deze lezing bekijkt enkele aspecten van de zoektocht naar ETI en leven elders in het heelal en kijkt naar nieuwe ontwikkelingen in dit fascinerende wetenschapsgebied, dat ooit de meest intrigerende vraag van de mensheid hoopt te beantwoorden: 'Zijn wij alleen in het heelal?'

Dr. Ragbir Bhatl is als astrofysicus verbonden aan de University of Western Sydney in Australië. Hij heeft diverse onderscheidingen gewonnen, zowel voor zijn wetenschappelijke werk als voor populaire publicaties.

Locatie: Sterrenwacht Sonnenborgh, Zonnenburg 2, 3512 NL Utrecht. Organisatie: Stichting 'De Koepel'. Entree € 6,-. Reservering verplicht: tel. 030-2311360; fax 030-2342852; e-mail: coos.haak @dekoepel.nl.

Publiekslezing 'Neutrino's – sneller dan het licht?' door prof. De Jager

Op zondag 5 feb om 16.30 uur en in herhaling op dinsdag 7 feb om 19.30 uur houdt prof. dr. Kees de Jager in de collegezaal van Sonnenborgh een publiekslezing over 'Neutrino's – sneller dan het licht?'.

Verbluft hoorde de wereld van de metingen die er op zouden duiden dat neutrino's waren gedetecteerd, sneller dan het licht. Kan dat? Was er een fout gemaakt? Neutrino's zijn overal. Door de nagel van mijn duim, loodrecht op de richting naar de zon geplaatst, vliegen per seconde vele miljarden neutrino's. En dat is ook het geval als de zon onder is – ze vliegen ongestoord dwars door de aarde. We bespreken in deze lezing wat een neutrino is; hoe we ze toch kunnen meten hoewel ze dwars door elk meettoestel vliegen; waarom ze niet sneller dan het licht zouden mogen gaan; of de superlichtsnelheid toch al niet eerder is geconstateerd ... En wie weet, misschien is vóór het tijdstip van de lezing de oplossing gevonden? Dan zal daar ook op worden ingegaan.

Locatie: collegezaal Sonnenborgh, Zonnenburg 2, 3512 NL Utrecht. Organisatie: Stichting 'De Koepel'. Entree € 6,-. Reservering verplicht: tel. 030-2311360; fax 030-2342852; e-mail: coos.haak @dekoepel.nl.

Astrobeurs op Sonnenborgh

Op zondag 12 februari 2012 organiseren Sonnenborgh – museum & sterrenwacht en Stichting 'De Koepel' voor de zesde keer een astrobeurs. De astrobeurs is er voor jong en oud, voor beginners en gevorderde amateurs, voor telescoopbezitters en voor hen die overwegen een kijker aan te schaffen of zelf te bouwen. Van 12.00 tot 17.00 uur is er een gevarieerd programma met voor elk wat wils. Er zijn diverse korte voordrachten over telescopen, accessoires en waarneemtechnieken. En diverse Nederlandse firma's presenteren hun telescopen en toebehoren: Astro Products, Ganymedes, JTW Astronomy en Robtics. Veelal met nieuwe producten en beursaanbiedingen. U kunt bij Stichting 'De Koepel' terecht voor boeken, steratlassen, software, DVD's, globes, spottingscopes, verrekijkers, telescopen en accessoires.

Dit alles op de prachtige locatie Sonnenborgh in Utrecht: zowel het museum als de sterrenwacht zijn open voor het publiek. Er zijn tentoonstellingen over het weer en de zon en er is een bijzondere expositie 'Ruimtebeelden II' met fraaie foto's van het zonnestelsel. Bij mooi weer is de zon in wit licht te zien (projectiebeeld) en in H-alfa (met de nieuwe 15 cm Lunt H-alfakijker). Entree € 7,-. Locatie: Sonnenborgh – museum & sterrenwacht, Zonnenburg 2, 3512 NL



Utrecht. Nadere informatie: www.dekoepel.nl en www.sonnenborgh.nl

Landelijke Sterrenkijkdagen 2012

De 36-ste Landelijke Sterrenkijkdagen worden gehouden op vrijdag 2, zaterdag 3 en zondag 4 maart 2012. De maan is dan kort na Eerste Kwartier en de planeten Venus, Mars en Jupiter zijn goed te zien. Mercurius is mogelijk in de avondschemering nog zichtbaar en Saturnus komt laat op de avond op. Fraaie winterobjecten als de Pleiaden en de Orionnevel zijn ook goed zichtbaar. Een mooie kans om een breed publiek kennis te laten maken met de sterrenhemel. Publiekssterrenwachten, KNVWS-afdelingen en andere amateurs (alleen of als groep) worden uitgenodigd om één of meer dagen mee te doen. Deelnemers kunnen posters en folders aanvragen. Vraag een inschrijfformulier aan bij Stichting 'De Koepel': coos.haak@dekoepel.nl.

KNVWS-afdelingen

Alkmaar, 27 jan, prof. dr. Vincent Icke, Huygens, De Oever, Amstelstraat 1, 20.00 uur.

Amsterdam, 24 jan, drs. Hans van der Meer, Zwaartekracht: 'Einstein en het heelal', Volkssterrenwacht Amsterdam, Wethouder Verheij Sporthal, Polderweg 300, 20.00 uur.

Arnhem, 18 jan, prof. dr. Carsten Dominik, Ster- en planeetvorming, Zalencentrum De Coehoorn, Coehoornstraat 17, 19.30 uur.
11 jan, start sterrenkundecursus op 10 woensdagavonden, 19.30 uur tot ca. 22.00 uur.

Deze cursus is bestemd voor iedereen die geïnteresseerd is in het heelal (de ruimte), de Kosmos en geschikt voor alle leeftijden. Voorkennis is niet nodig.

De cursus wordt gehouden in zalencentrum café 'De Kuul', Brink 7, Huissen. Informatie of aanmelden bij Kees Lemmens 06-54681378 of Henk Knoester 06-11155155 of per e-mail KNVWSCursus@regiokabel.nl. De kosten bedragen €80,00 voor niet-leden en € 70,00 voor leden.

Breda, 11 jan, vergadering, De Overakker, Overakkerstraat 204, 20.00 uur.

Delft, 17 jan, prof. John Heise, De kosmische tijd, Zaal C van TU gebouw voor Lucht- en Ruimtevaart, Kluiverweg 1, 19.30 uur.

Den Bosch, *Galaxis*, 18 jan, jaarvergadering/verenigingsavond, De Biechten, Vincent van Goghlaan 1, Hintham, 's-Hertogenbosch, 20.00 uur.

Den Haag, 20 jan, jaarvergadering, contactbijeenkomst, Het Kalhuis, Badhuisstraat 177, Scheveningen, 20.00 uur.

Eindhoven, 16 feb, dr. ir. M.J. Bentum, OLFAR – nieuwe radiotelescoop, Augustianum, Wassenhovenstraat 26, 19.30 uur.

Friesland, *Gemma Frisius*, 28 jan, voorprogramma, Wordt de opwarming van de aarde veroorzaakt door de mens?, hoofdlezing

dr. I. Kamp, Het ontstaan van het zonnestelsel, Eden Oranjehotel, Leeuwarden, 12.30 uur.

't Gooi, 19 jan, A. (Alex) Scholten, Kometen, Alberdingk Thijmcollege, Laapersveld 9, Hilversum, 20.00 uur.

Groningen, 27 jan, dr. S. van der Werff, Het Nova Zembla effect, Het Vinkhuys, Diamantlaan 94, 20.00 uur.

Nijmegen, 18 jan, prof. dr. Jan-Willem Pel, Moderne Optische Telescopen, Collegezaal HG00.308, Huygensgebouw, Faculteit NWI, Radboud Universiteit, Heyendaalseweg 135, 19.30 uur.

Noord-Drenthe, 6 jan, Hans van der Meer, Wordt nader bekend gemaakt, De Kroezehof, Weth. Bergerweg 29, Assen, 20.00 uur.

Oostelijke West-Friesland, 4 jan, Rob Smit, De asteroïde Vesta, Streekbos paviljoen, Veilingweg 21, Bovenkarspel, 20.00 uur.

NW-Gelderland, *Astra Alteria*, 30 jan, Koen Miskotte, Meteoren van de Aquariden waargenomen in Namibië, Parkhotel, Harderwijkstraat 14, Putten, 20.00 uur.

Rotterdam, *Euroster*, 20 jan, prof. Richard Strom, Kreutz kometen, Nenijs, Bentincklaan 40, 20.00 uur.

Tilburg, 3 jan, Jaarvergadering en presentaties, Natuurmuseum Brabant, Spoorlaan 434, 20.00 uur.

Triangulum, 12 jan, prof. dr. ir. Pier Vellinga, Hoezo klimaatontwikkeling?, Zalencentrum 't Hart van Eefde, Jolinkweg 2, Eefde, 19.30 uur.
27 jan, Wim Schuur, De geometrie van het heelal, obs De Kosmos, Voldersdreef 301, Apeldoorn, 19.30 uur.

Twente, 10 jan, prof. dr. R.F. Peletier, Moderne Astronomische Instrumentatie, Sterrenwacht Coenraad ter Kuile, Twentse Welle, Het Rozendaal 11, Enschede, 19.30 uur.

Utrecht, *Sterrenkundige Kring Minnaert*, 10 jan, prof. dr. F.W.M. (Frank) Verbunt, Dubbele witte dwergen, zaal 208 (zonnezaal) van het Minnaertgebouw, ingang Buys Ballot-Laboratorium, Princetonplein 5, De Uithof, 20.00 uur.

Venlo, *Jean Delsing*, 27 jan, drs. Radboud Koop, Satellieten kijken in de aarde, Het Nieuwe Bakken, Grote Kerkstraat 17, 19.30 uur.

Zaanstreek, 26 jan, prof. dr. Jo van den Brand, Gravitatie en de dynamica van de ruimtetijd, Publiekssterrenwacht Vesta, Zuideinde 195-197, Oostzaan, 20.00 uur.

Zuid-Drenthe, *VAS*, 13 jan, dr. Inga Kamp, Ontstaan van het zonnestelsel, De Weideblik, De Ploeger 10, Hoogeveen, 19.45 uur.

Zuid-Holland-Zuid, *Christiaan Huygens*, 21 jan, prof. dr. Robert J. Rutten, Zonnetelescopen: Van Galileï via de Dutch Open Telescope naar de European Solar Telescope, Streeknatuurcentrum Alblasserwaard, Matenaweg 1, Papendrecht, 20.00 uur.

Zuid-Limburg, *Galileo*, 21 jan, Reynier Peletier, Ontstaan en evolutie van het melkwegstelsel, Café Aan de Kirk, Sibbekerkstraat 46, Sibbe-Valkenburg, 19.30 uur.

Jongerenwerkgroep afd. Tilburg, *Wega*, 20 jan, Hoofdstuk 5, Sterrenwacht Tiendesprong, G. de Wetstraat 31, 19.30 uur.



Planetaria, publiekssterrenwachten en musea

Amersfoort, Publiekssterrenwacht Schothorst

Schothorsterlaan 27. 13 jan, Erik Laan, Ruimtelescopen.

Bovenkarspel, Volkssterrenwacht Orion

Streekbos paviljoen, Veilingweg 21, Bovenkarspel. Elke zondagmiddag open van 13 tot 17 uur. Zie ook: www.volkssterrenwachtorion.nl.

Bussloo, Volkssterrenwacht Bussloo

Bussloselaan 4, 19.30 uur.
6 jan, Hendrik Beijeman: SETI: zoektocht naar buitenaards leven.
13 jan, Arnold Kip, Satellietbanen en ruimtepuin.

Oostzaan, Publiekssterrenwacht Vesta

Zuideinde 195-197, 20.00 uur.
23 dec, Leven en dood van een ster.
30 dec, Gamma-uitbarstingen.

Overveen, Sterrenwacht Copernicus

Tetterodeweg 27. 19 jan, dr. F.J. Albers, Sterrenbeelden Orion en Stier en het hardnekkige 'mysterie' van de Piramiden.

Utrecht, Sonnenborgh – museum & sterrenwacht

Sonnenborgh is open zonder afspraak van di t/m vr 11-17 uur, zo 13-17 uur. Voor meer informatie: 030-2302818 (di t/m vrij, 13-17 uur). Groepen op afspraak. Meer informatie: www.sonnenborgh.nl.

- Elke zondagmiddag is er een lezing over de zon om 14 en 15 uur. De expositie 'Ruimtebeelden II' toont fraaie foto's van het zonnestelsel. Bij helder weer wordt de zon bekeken in zichtbaar licht en H-alfa.

- Elke vrijdagavond tot 6 april 2012 staan de telescopen van Sonnenborgh op de hemel gericht. De vrijwilligers van de sterrenwacht vertellen over het heelal tijdens de lezing en rondleiding. De sterrenkijkavonden duren van 20 tot 21.30 uur. Tickets zijn alleen te koop op de website.

- Sterren kijken voor kids: Vanwege groot succes zijn de sterrenkijkavonden voor de kids dit jaar op iedere zaterdagavond tot 7 april 2012. Er zijn extra avonden op 3, 4 en 5 januari. Kinderen van 6 tot 12 jaar en hun ouders speuren met de telescopen van Sonnenborgh de ruimte af naar gasniveaus of planeten. Tijdens de proeven en activiteiten is van alles over de maan en de sterren te ontdekken. 19.30 tot 21 uur. Tickets alleen via de website.

Groningen, Universiteitsmuseum

Oude Kijk in 't Jatstraat 7a. Tot 23 januari 2011, tentoonstelling Beyond the stars – Reis naar de oneindige ruimte. Hoogtepunten van deze tentoonstelling zijn de vele spectaculaire foto's van objecten binnen en buiten ons Melkwegstelsel.

Noordwijk, Space Expo

Keplerlaan 3. Nieuwe attractie: Beleef de lancering en landing aan boord van (een simulator van) een Russische Sojoez-capsule. Vanaf 21 december is er een nieuwe tentoonstelling te zien over de missie van André Kuipers. Zie: www.spaceexpo.nl.

Overige organisaties

Appingedam, Stichting Weer- en Sterrenkunde Eemsmond

4 jan, dr. ir. A.C.M. (Ad) Stoffelen, het weer meten, analyseren en voorspelen, Egyptisch Restaurant Nefertari, Wijkstraat 68, 19.30 uur.

Utrecht, De Zonnewijzerkring

14 jan, vergadering, Vergadercentrum Vredenburg, Vredenburg 19, 13.30 uur.

Conferentie 370 years of astronomy in Utrecht (1642-2012)

De Universiteit Utrecht heeft besloten het Sterrenkundig Instituut Utrecht te sluiten. Daarom wordt ten afscheid een speciale conferentie georganiseerd om stil te staan bij de resultaten van dit instituut. De conferentie is 2-5 april 2012 in Noordwijkerhout, in het NH Conference Centre de Leeuwenhorst. Deelname aan de conferentie is gratis, maar wie wil logeren in het conferentiehôtel moet daar zelf voor reserveren en betalen. Voor meer informatie en inschrijving, zie: www.astro.uu.nl/siu/yoa/.

Openingstijden 'De Koepel'

De winkel van Stichting 'De Koepel' is geopend van maandag tot en met vrijdag van 9.30 uur tot 16.30 uur en is gevestigd op Sterrenwacht 'Sonnenborgh', Zonnenburg 2 te Utrecht. Informeer voor uw komst eventueel of de door u gewenste artikelen in voorraad zijn: tel. 030-2311360; e-mail: info@dekoepel.nl.

Let op: Tussen kerst en nieuwjaar zijn winkel en bureau gesloten. Op dinsdag 3 januari zijn winkel en bureau weer open. In de tussenliggende tijd kunt u wel bestellingen plaatsen via www.dekoepel.nl/winkel. Bestellingen zullen echter pas in het nieuwe jaar in behandeling worden genomen.

