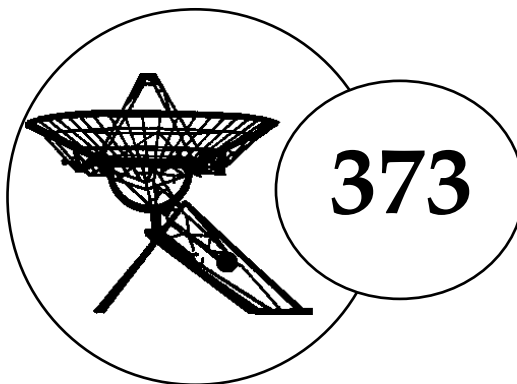


INFORMATIEBLAD

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



Jaargang 34 - aug/sep 2009

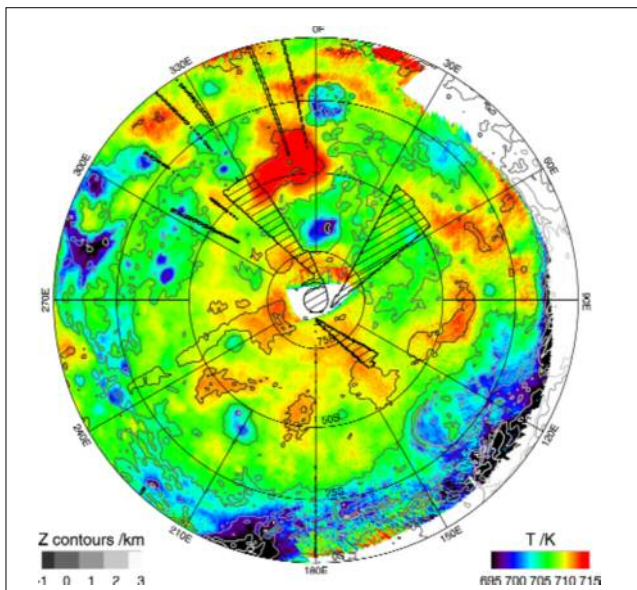
Productie: Coos Haak
Gert Wilkens
Timothy Kamp
Josiane Claesen
Ton Mensink
Mia Drummen
Mat Drummen (red)

ZONNESTELSEL

Venus vroeger nat en vulkanisch

 De Venus Express heeft op infrarode golflengten een nieuwe warmtekaart gemaakt van het zuidelijke halfrond van Venus. Het lijkt erop dat de planeet ooit meer op de Aarde leek, d.w.z. inclusief platen tektoniek en een oceaan van water. De kaart bestaat uit duizend individuele opnamen die tussen mei 2006 en dec 2007 zijn gemaakt. Omdat het oppervlak vanwege het dichte wolkendek niet in gewoon licht zichtbaar is, werd waargenomen op een 1 μm infrarode golflengte. Eerdere kaarten werden met behulp van radar gemaakt. De Venus Express van dankzij de infraroodobservaties ook iets zeggen over de chemische samenstelling van gesteente op het oppervlak. De verzamelde gegevens lijken erop te wij-

Kaart van Venus waargenomen bij 1 μm , gecentreerd rond de zuidpool. Kleurverschillen zijn temperatuurverschillen. Blauw is koeler dan rood. Koeler betekent hoger gelegen. (ESA).



zen dat de hoogvlakten op Venus oude continenten zijn die gevormd werden door vulkanisme en die eens door een oceaan waren omgeven. De acht Russische landers van de jaren 1970 en 1980 kwamen ver van de hoogvlakten neer en vonden alleen basaltachtig gesteente. De nieuw kaart toont onder meer het Phoebe gebied en het gebied Alpha Regio. Ze lijken ouder dan het grootste gedeelte van de rest van de planeet. Op Aarde bestaan dergelijke 'lichtgekleurde' gebieden meestal uit graniet waaruit continenten zijn gevormd. Graniet ontstaat wanneer oude gesteenten (basalt) door verschuivende continenten naar beneden gedreven worden, dus in een proces van platen tektoniek. Water vormt met basalt graniet en het mengsel komt weer aan het oppervlak door vulkanische uitbarstingen. Dus als er graniet gevonden wordt, is dat een sterke aanwijzing dat er ooit een oceaan en platen tektoniek zijn geweest. Het water op Venus is al lang verdwenen, maar misschien is er nog enige vulkanische activiteit. De planeet heeft voldoende radioactieve elementen in haar binnenste die warmte genereren nodig om vulkanisme te doen ontstaan. Er zijn in ieder geval al gebieden waargenomen van donker gesteente die mogelijk bij 'recente' vulkanische stromingen zijn ontstaan. (ESA/Venus Express, 14 jul 09)

Mysterieuze witte vlek op Venus

In juli 2009 werden sterrenkundigen niet alleen verrast door  de ontdekking van een vlek op Jupiter (zie Zenit 9) maar ook door een vlek op Venus! Ook in dit geval is de ontdekking gedaan door een amateurastronoom: Frank Melillio uit New York. Hij ontdekte de witte vlek nabij de zuidpool van Venus. De ontdekking werd onder meer bevestigd door foto's van ESA's Venus Express. De Europese ruimtesonde kon de witte vlek al vier dagen eerder terugvinden voordat hij werd opgemerkt door Melillio. De oorzaak van de witte vlek is



onbekend. Genoemd zijn een vulkaanuitbarsting, atmosferische turbulentie in de atmosfeer van Venus, of een enorme hoeveelheid geladen deeltjes afkomstig van de Zon. Het kan ook een ontplofte komeet of kleine planetoïde zijn in de Venusatmosfeer, zoals bij de recente vlek op Jupiter. De vlek in het wolkendek van Venus is bijzonder goed te zien in het ultraviolet. Dat maakt een inslag van een komeet of kleine planetoïde inderdaad waarschijnlijk. Een grote vulkaanuitbarsting zou ook kunnen, maar dan moet die bijzonder groot en krachtig zijn geweest om materiaal tot 75 km boven het oppervlak uit te kunnen stoten.

In januari 2007 verschenen er ook witte vlekken op Venus, maar dat was meer verspreid over de planeet en niet zoals nu op één plek. (New Scientist, 29 jul 09)

Methaan op Mars



De atmosfeer van Mars bestaat voor 95 % uit CO₂ met als voornaamste bijkomende stoffen stikstof en argon. Ook methaan (CH₄) werd ontdekt met telescopen vanaf de Aarde en bevestigd door de Mars Express. Het methaan is niet uniform verdeeld over de planeet. Het varieert ook met de seizoenen. Deze beide bevindingen zijn zeer vreemd. Ons huidige begrip van fotochemie in de marsatmosfeer zegt dat de levensduur van methaan circa 300 aardse jaren is. Dat zou lang genoeg moeten zijn om het gas gelijkmatig over de planeet te verdelen. Toch vinden we concentraties op diverse plaatsen op Mars!?

De enige methaanvariëaties die men verwacht hangt samen met de condensatie-sublimatie kringloop van CO₂. Wanneer CO₂ in de wintermaanden door condensatie wordt onttrokken aan de atmosfeer, zijn andere atmosferische stoffen snel meer vertegenwoordigd. Dat geldt ook voor methaan. Maar het effect is veel te klein voor de waargenomen variëaties. Ook lijkt het erop dat het methaan (plaatselijk) juist wordt afgebroken. Er moet ergens een sterke bron (of bronnen) zijn van aanmaak van methaan en anderzijds een tot nog toe onbekend proces om de afbraak te verklaren. De bron van het Marsmethaan is niet bekend. Het zou om vulkanische processen kunnen gaan, maar sommigen speculeren dat het waargenomen methaangas geproduceerd kan worden door micro-organismen in de Marsbodem. Dat laatste is echter onwaarschijnlijk: de snelle afbraak van het methaan is voor organismen levensvijandig. (ESA, 6 aug 09)

Enceladus levert zout aan Saturnusring



Voor het eerst in de vijf-jarige missie van NASA's Cassini missie zijn er sporen van zout aangetroffen in de buitenste ring van Saturnus. De vondst van deze sporen

doet vermoeden dat de buitenste ringen worden aangevuld en ververst door de geisers van de maan Enceladus.

De Cassini ontdekte in 2005 geisers van water-ijs op Enceladus. Het vermoeden bestaat dat zich onder het Enceladus-oppervlak een reservoir van water bevindt. Door middel van de geisers zou iets van dat water in de ruimte terecht komen en uiteindelijk ook in de buitende Saturnusringen. De 'cosmic dust analyser' aan boord van de Cassini analyseerde de geisers en vond onder meer sporen van zout-mineralen. Die zijn dus nu ook in de ringen ontdekt, die overigens grotendeels uit ijs bestaan.

De zout-mineralen zouden oplossen uit het gesteente van Enceladus en zo in de water-oceaan terecht komen. In nov 2009 komt de Cassini weer twee maal kort langs Enceladus. Nader onderzoek van geiserbronnen staat dan zeker op het programma. De NASA wetenschappers zien onderzoek aan Enceladus als een top-prioriteit voor de verlengde missie van de Cassini, die onder de naam 'Equinox' bekend staat. De missie duurt naar verwachting nog tot september 2010. (NASA/JPL/Cassini, 24 jun 09)

Triton opnieuw bekeken

Triton, de grote maan van Neptunus, is twintig jaar geleden van nabij gefotografeerd door de Voyager-2. Nu zijn een aantal opnamen opnieuw bewerkt en daarop is te zien dat het ijsoppervlak veel opgestuwde ijswallen bevat die maximaal enkele honderden meters hoog zijn. Ook zijn er grote walvlakten met iets van een centrale berg. Die walvlakten wijzen op vulkanisme. Er zijn op Triton maar weinig inslagkraters te zien. Het is dus ongetwijfeld een geologisch gezien jong oppervlak. Op Triton komen ook ijsgeisers voor. Het ijs bestaat niet alleen uit waterijs maar ook uit methaan, stikstof, koolmonoxide, kooldioxide en andere moleculen. Triton is vermoedelijk een door Neptunus ingevangen object uit de Kuipergordel. Mogelijk is van dit proces nog een restwarmte bewaard gebleven waardoor het diep onder het oppervlak warm genoeg is voor een oceaan. Aldus Paul Schenk van het Lunar and Planetary Institute. (NASA, 25 aug 09)



Bouwsteen van leven ontdekt in komeet

Onderzoekers van NASA hebben glycine ontdekt in de deeltjes die de ruimtesonde Stardust in 2004 bij komeet Wild-2 heeft verzameld. De capsule die Stardust terugstuurde is met succes in 2006 op Aarde geborgen.

Glycine is een aminozuur, dat een belangrijke rol speelt bij het leven op Aarde. Levende organismen gebruiken het om eiwitten te maken. Het is voor het eerst dat er met zekerheid een aminozuur in een



komeet is aangetroffen. De ontdekking steunt de hypothese dat een aantal bouwstenen voor het ontstaan van leven in de ruimte zijn gevormd en lang geleden door meteorieten en kometen op Aarde zijn afgeleverd. (NASA/Astronieuws, 17 aug 2009)

EXOPLANETEN

Stort planeet op ster?



Een groep Schotse en Britse astronomen onder leiding van de astronoom Coel Hellier van Keel University (UK) heeft een exoplaneet ontdekt bij een ster in het sterrenbeeld Phoenix op circa 1000 lichtjaar. Men heeft de planeet gevonden omdat zij periodiek voor de ster langs trekt en het licht van de ster daardoor iets wordt afgezwakt. De planeet kreeg de aanduiding WASP-18b. Zij is tien maal zo zwaar als Jupiter en draait zeer dicht bij de ster. Een omloop duurt maar 23 uur. Het is dus een 'hete Jupiter'. De afstand tussen de ster en de planeet is slechts twee maal de diameter van de ster. Dat betekent dat de getijdekrachten die de planeet ondergaat enorm zijn en omdat de planeet sneller rond de ster draait dan de asdraaiing van de ster vormt zich op de ster ook een getijdeberg. Volgens de onderzoekers komt de planeet daarom langzaam steeds dichterbij de ster. Ze zal uiteindelijk uit elkaar worden getrokken en op de ster storten. Hoe lang dat nog duurt is echter moeilijk in te schatten. Het zou 'al' binnen een half miljoen jaar kunnen gebeuren, maar mogelijk duurt het toch langer. Men verwacht binnen tien jaar de afname in de omloopsnelheid van de planeet te kunnen meten. (University St. Andrews, 26 aug 2009)

Exoplaneet draait verkeerde kant op



Bij een ster op ongeveer duizend lichtjaar afstand van ons vandaan is een planeet ontdekt die in de verkeerde richting om zijn ster draait. Het is bovendien een van de grootste exoplaneten die ooit is waargenomen. De planeet wordt aangeduid als WASP-17b. WASP staat voor Wide Area Search for Planets, een samenwerkingsverband tussen Schotse, Britse en Zwitserse astronomen. De planeet is half zo zwaar als Jupiter, maar wel twee keer zo groot. De dichtheid is slechts één zeventigste van die van de Aarde. Wat de planeet extra bijzonder maakt, is dat hij in de verkeerde richting om zijn moederster draait: niet in dezelfde richting waarin de ster om zijn as draait, zoals gebruikelijk, maar in tegenovergestelde richting. Dat doet vermoeden dat de planeet een ingrijpende baanverstoring heeft ondervonden, mogelijk als gevolg van de nauwe passage van een andere planeet of ster. De grote middellijn van

WASP-17b is waarschijnlijk het gevolg van getijdenwerking. De planeet draait in een langgerekte baan, waardoor hij sterk wisselende getijdenkrachten van de moederster ondervindt. De energie die als gevolg daarvan vrijkomt, heeft de gasvormige planeet sterk doen opzwellen. (Science and Technology Facilities Council; Allesoversterrenkunde.nl, 12 aug 09)

STERREN

Betelgeuze verliest materie door pulseren

Twee teams van sterrenkundigen hebben met behulp van ESO telescopen de scherpste opnames ooit gemaakt van de bekende ster Betelgeuze in het sterrenbeeld Orion. Betelgeuze is een gigantische rode superreus. De ster is duizend keer groter dan onze Zon en straalt maar liefst 100.000 keer meer licht uit. Daarmee is het een van de meest lichtkrachtige sterren die we kennen. Betelgeuze is pas een paar miljoen jaar oud, maar toch al bijna aan het einde van zijn leven. Hij zal exploderen in een supernova. De buitenste lagen van de ster worden de ruimte in geblazen en alleen de kern blijft over: deze stort onder zijn eigen zwaartekracht in tot een neutronenster, of tot een zwart gat indien de overblijvende kern genoeg massa heeft.

Rode superreuzen stoten veel materie uit. Betelgeuze verliest in 10.000 jaar een massa gelijk aan die van de Zon! Die uitgeworpen materie is nu gezien met behulp van de VLT. De verste gaspluimen strekken zich vele miljarden km ver uit: op de schaal van het zonnestelsel gaan ze verder dan de baan van Neptunus! Tevens is op de opnames zien dat de uitstoot van de materie niet overal gelijkmatig over de ster is verdeeld. Dit heeft volgens de onderzoekers te maken met de atmosfeer van Betelgeuze te maken, die het beste vergeleken kan worden met een kokend water. De gasbellen bewegen zich heftig op en neer. Dat gebeurt onregelmatig over het steroppervlak heen.

De ster is op twee manieren waargenomen. Allereerst door gebruik van adaptieve optiek aan een van de 8 meter telescopen van de VLT van ESO waarbij alleen de scherpste opnamen werden gekozen en gecombineerd. Daarmee werd bijna het theoretisch scheidend vermogen van een 8 meter telescoop gehaald: 0",037. Zo werd een grote gaspluim bij de ster ontdekt die zich tot de Neptunusbaan uitstrekt. Meteen was duidelijk dat het gas zich niet in alle richtingen gelijk uitstrekt. De oorzaak van de asymmetrie zou kunnen zijn dat het gas vooral aan de polen van de ster ontsnapt parallel aan de rotatie-as. Maar het zou ook kunnen dat zich grote convectiecellen op het steroppervlak vormen die uiteindelijk in de ruimte terechtkomen via een soort gigantische coronale massa-eruptions. Om



hier meer zicht op te krijgen werd de ster via interferometrie meer nog meer in detail bekeken. Met het AMBER instrument, dat het licht van drie 1.8 meter telescopen van de VLT kan combineren, ontstaat er een telescoop met een schijnbare diameter van maar liefst 48 meter. Zo kon men een oplossend vermogen halen dat nog vier keer beter is dan mogelijk is met een 8 meter telescoop alleen. Uit die zeer gedetailleerde opnamen bleek dat de atmosfeer van Betelgeuze zeer krachtig op en neer beweegt (pulseert) en dat de gasbergen zo groot kunnen zijn als de diameter van de ster zelf. Het lijkt erop dat dat de oorzaak is van het niet uniforme gasverlies. (ESO, 29 jul 09)

Protoplanetaire schijven en interstellair gas



Stofschijven rond sterren, waarin planeten kunnen ontstaan, hebben soms de meest vreemde vormen. Volgens Amerikaanse sterrenkundigen zijn deze het resultaat van de beweging van de centrale ster door de ruimte en de materie die de ster onderweg tegenkomt. Zo'n protoplanetaire schijf bestaat voor een belangrijk deel uit fijne stofdeeltjes kleiner dan 1 μm , en elke keer als de ster met omringende schijf een interstellaire gaswolk passeert, ondervinden deze deeltjes daar hinder van. Welke vorm de schijf vervolgens aanneemt, is afhankelijk van de hoek waaronder hij de gaswolk binnengaat. Als de schijf loodrecht op de bewegingsrichting staat, neemt hij een enigszins komvormig uiterlijk aan, zoals bij de ster HD 61005. Gaat de schijf zijwaarts de gaswolk in, dan ontstaat een asymmetrische schijf. Een en ander blijkt onder meer uit onderzoek met de Hubble-ruimtetelescoop aan HD 61005, een jonge ster op 100 lichtjaar in het sterrenbeeld Puppis, en aan HD 32297, een ster op 340 lichtjaar afstand in Orion. (NASA, 28 aug 09)

Metaalarme ster



Met de Japanse Subaru-telescoop op de Mauna Kea (Hawaii) is de chemische samenstelling van de ster BD+44 493 nauwkeurig bepaald. Het is een zogeheten metaalarme ster. Dat betekent dat hij weinig elementen zwaarder dan helium bevat. Zulke sterren moeten volgens de huidige inzichten zijn ontstaan toen het heelal nog vrijwel uitsluitend waterstof en helium bevatte. Zwaardere elementen zijn pas gevormd door de eerste generaties sterren. Dat betekent dus dat BD+44 493, die deel uitmaakt van ons Melkwegstelsel, een zeer oude ster is. Sterrenkundigen zijn zeer geïnteresseerd in zulke sterren, omdat ze inzicht kunnen geven in de eigenschappen van de eerste sterren die ons heelal bevolkten. Er zijn meer van die metaalarme sterren bekend, maar BD+44 493

is een bijzonder geval: hij staat relatief dichtbij en is aanzienlijk helderder dan andere sterren van dit type. En dat maakt het mogelijk om, door middel van spectraalonderzoek, heel nauwkeurig zijn samenstelling te onderzoeken. Gebleken is dat, hoewel BD+44 493 vijfduizend keer zo weinig zware elementen bevat als onze Zon, hij wel relatief rijk is aan koolstof. Vermoed wordt dat deze ster is ontstaan uit een wolk van waterstof en helium die verrijkt is met materiaal van een supernova-explosie van een ster van de eerste generatie. Zo'n ster zou namelijk wel veel koolstof bevatten, maar weinig andere, zwaardere elementen. (Subaru Telescope/Astronomie, 20 aug 09)

Nevel gevoed door dubbelster

Met de 2,2 meter Telescoop van ESO op La Silla zijn opnamen gemaakt van een sterrijk gebied in de Melkweg, gelegen in het sterrenbeeld Carina, de Kiel. In het centrum ligt een grillig neveltje met daarin de ster HD 87643, een hete ster met spectraaltype B met veel emissielijnen in het spectrum. De emissielijnen zijn een teken van een hevige sterwind. Met een andere ESO-telescoop, de VLT op Paranal, zijn vervolgens meer gedetailleerde opnamen gemaakt van deze ster en daarna is nog verder ingezoomd met de VLTI, de Very Large Telescope als Interferometer. Aldus is gebleken dat het hier gaat om een nauwe dubbelster, waarvan de twee componenten in enkele tientallen jaren om elkaar heen draaien op een afstand van circa 50 AE (ongeveer Zon-Pluto). De baan is een langgerekte ellips. Mogelijk is dit de verklaring voor de periodieke uitstoot van materiaal door de ster. Die zou vooral plaatsvinden in de buurt van het peri-astron, dus telkens wanneer beide componenten het dichtst bij elkaar komen. Uit dit materiaal wordt de omringende nevel 'gevoed'. (ESO, 5 aug 09)

MELKWEG

Helse omgeving rond stergeboorte

ESO heeft opnamen gepubliceerd van het centrum van een kosmische wolk annex sterrenhoop, RCW 38 genaamd, waarin het wemelt van jonge sterren en planetaire systemen. RCW 38 bevindt zich op 5500 lichtjaar afstand in het sterrenbeeld Vela (Zeilen). De sterrenhoop is omgeven door een wolk van stof en gassen. Met de adaptieve optiek van de VLT kan men de invloed van de turbulentie in de aardse atmosfeer grotendeels uitschakelen. Zo zijn gedetailleerde opnamen gemaakt van deze sterrenhoop, waaruit o.a. blijkt dat zich in het centrum een zeer hete, zware dubbelster bevindt. Deze dubbelster, IRS2 genaamd, zendt



zoveel ultraviolette straling uit, dat jonge sterren en protoplanetaire schijven in de omgeving uiteen worden geblazen. Die jonge sterren zullen daarom minder materie kunnen verzamelen dan in een wat 'rustigere' omgeving het geval zou zijn geweest. Sommige zullen zich wellicht zelfs nooit tot volwaardige sterren kunnen ontwikkelen, en bij andere zal de planeetvorming worden bemoeilijkt. Ook komen in RCW 38 veel supernovae tot uitbarsting. Het materiaal dat zij uitstoten bevat o.a. zeldzame isotopen, die ook zijn aangetroffen in onze Zon. Daarom denken astronomen dat ook onze Zon in een dergelijke 'helse' omgeving is ontstaan. (ESO 19 aug 09)

Herschels HIFI-instrument getest



De eerste meetgegevens van het Nederlandse ruimte-instrument HIFI aan boord van de recent ge-

lanceerde Herschel infraroodsatelliet zijn zo goed van kwaliteit, dat ze voor meer kunnen dienen dan alleen het afregelen van het instrumentarium. Volgens wetenschappelijk leider Frank Helmich en projectleider Peter Roelfsema zijn ze direct al bruikbaar voor wetenschappelijk onderzoek.

HIFI verkeert nog in het begin van de testfase. Dat is de fase waarin de waarnemingsinstrumenten zo worden afgesteld dat ze de gegevens leveren die de onderzoekers willen. HIFI blijkt nu zelfs zo goed te werken, dat de gegevens meteen al resultaten opleveren, die interessant zijn voor de wetenschap.

HIFI staat voor Heterodyne Instrument for the Far Infrared. Het is het meest omvangrijke ruimtevaartproject onder Nederlandse leiding tot nu toe. Het instrument onderzoekt de samenstelling van gaswolken in de ruimte en meet onder andere hoeveel koolstof en water daar in zit. Dat is dan weer een manier om meer aan de weet te komen over de vroegste geschiedenis van het ontstaan van sterren en planeten. HIFI gaat

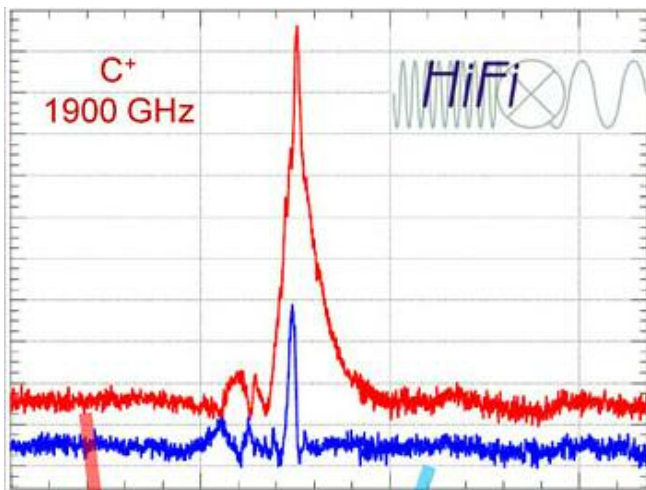
ook metingen doen aan de atmosfeer van planeten en kometen in ons zonnestelsel.

De eerste veelbelovende meetresultaten betreffen DR 21, een gebied in de Zwaan waar sterren ontstaan. In zo'n kraamkamer van sterren verwacht je koolmonoxide en dat is inderdaad gemeten. Maar men kon er ook geïoniseerde koolstof aantonen. Dat is moeilijk te detecteren, maar dat is dus prima gelukt (zie de figuur). Geïoniseerde koolstof is van belang omdat het de temperatuur in het universum 'regelt' als een thermostat. Koolstof is ook in veel andere opzichten interessant, bijvoorbeeld als bouwsteen van leven. De interstellaire koolstofchemie zal een van de onderwerpen zijn voor Herschel en zijn HIFI.

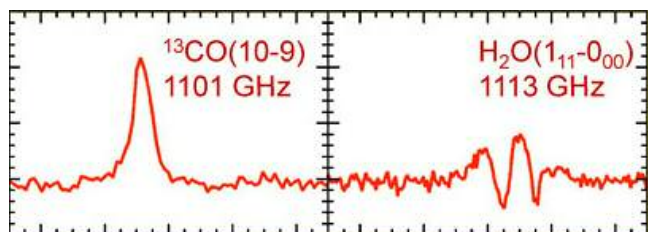
Het meest belangrijke molecuul, het molecuul waar HIFI specifiek voor is gebouwd, is water, H₂O. De astronomen denken dat water het smeermiddel is van het hele ster- en planeetvormingsproces. Water zorgt, net als geïoniseerd koolstof voor koeling van hete gassen, zodat die zich kunnen samenballen tot nieuwe zonnen. Bovendien zorgen waterdamp en ijs voor het verschil tussen gasplaneten zoals Jupiter en Saturnus en rotsplaneten zoals de Aarde. Vanaf de Aarde kun je water in de ruimte bijna niet aantonen, omdat onze eigen waterrijke atmosfeer de signalen vertroebelt. De verwachting is dat de astronomen met de gegevens van HIFI de vorming van sterren en planeten veel beter gaan begrijpen. (SRON, 10 jul 2009)

Zware ster leidt tot nieuwe sterren

De energierijke straling van een zware ster veroorzaakt schokgolven en verdichtingen in een grote moleculaire wolk van koel waterstofgas, waardoor in het binnenste van die wolk honderden nieuwe, lichtere sterren ontstaan. Dit proces van 'getriggerde stervorming' is voor het eerst op grote schaal waargenomen in het stervormingsgebied Cepheus B, op ongeveer 2400 lichtjaar van de Aarde. De leeftijden van de sterren in de wolk lopen uiteen van enkele miljoenen jaren tot een paar honderd miljoen jaar. Het stervormingsgebied is uitgebreid bestudeerd met twee ruimtetelescopen: het Chandra X-ray observatory en de Spitzer Telescoop. Op basis van de röntgenwaarne-



Registraties van HIFI van moleculen in de gaswolk DR21



mingen van Chandra konden sterrenkundigen de jonge sterren in het stervormingsgebied selecteren: pasgeboren sterren zenden veel energierijke röntgenstraling uit. De infraroodwaarnemingen van Spitzer lieten vervolgens zien welke van die sterren door stofschijven worden omgeven. Die protoplanetaire schijven komen juist bij de jongste sterren voor. Uit de ruwe leeftijdsbepalingen die op deze manier zijn verkregen, blijkt duidelijk dat er zich een geboortegolf van nieuwe sterren door de wolk heeft voortgeplant. Die wordt grotendeels veroorzaakt door een zware ster die zich buiten de moleculaire wolk bevindt. De ontdekking is op 10 juli gepubliceerd in het vakblad *The Astrophysical Journal*. (NASA/JPL/Spitzer/Allesoversterrenkunde.nl, 12 aug 09)

Spitzer met 'warme' infraroodogen



De Spitzer Space Telescope van de NASA heeft zijn eerste 'warme' infrarode opnames gemaakt en is hiermee begonnen aan zijn tweede carrière. Sinds mei 2009 (bijna zes jaar na de start!) is de koeling, die zorgdraagt voor de afkoeling van de infrarood telescoop tot bijna het absolute nulpunt uitgewerkt. Ondertussen is de satelliet opgewarmd tot 30 Kelvin (dus -243° C). Nog altijd koud voor menselijke begrippen, maar vrij warm voor een infraroodtelescoop. In deze situatie kan het toestel echter nog altijd zinvolle observaties doen. De Spitzer kan immers nog steeds door nevels heen kijken en nieuwe sterren ontdekken.

Twee infrarooddetectoren aan boord van de Spitzer functioneren nog prima onder de hogere temperatuur. Zo is onlangs een gaswolk gefotografeerd in een sterrijke omgeving in het sterrenbeeld Zwaan. Er is goed te zien dat er kleine plukjes wolken zijn waaruit zich nieuwe sterren vormen. Een andere opname laat de planetaire nevel NGC 4361 zien, waarvan de buitenste lagen op een vreemde manier wegdrijven. Een derde foto toont het spiraalstelsel NGC 4145 met zijn stervormingsgebieden. (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, 5 aug 09)

Gammastraling uit bolhoop



De Amerikaanse Fermi Gamma-ray Space Telescope heeft energierijke gammastraling waargenomen die afkomstig is uit de bolvormige sterrenhoop 47 Tucanae. De gammastraling is zo goed als zeker afkomstig van tientallen millisecondepulsars in de bolhoop: kleine, compacte en supersnel roterende neutronensterren. Eerder ontdekte de Fermi-ruimtetelescoop van een aantal bekende (en dichterbij gelegen) millisecondepulsars ook al gammastraling. Bovendien heeft Fermi 16 'gamma-pulsars' gevonden: dat zijn pulsars die niet zichtbaar

zijn met optische telescopen of radiotelescopen, maar die wel gammastraling uitzenden. Hoe de gammastraling wordt opgewekt is nog niet precies bekend. Wel lijkt erop te wijzen dat vooral jonge pulsars een groot deel van hun energie op deze extreem korte golflengten uitzenden. Millisecondepulsars zijn niet jong maar oud, maar omdat hun rotatie sterk is versneld door materie-overdracht van een begeleidende ster gedragen ze zich in veel opzichten toch als jonge pulsars. (Science/Allesoversterrenkunde.nl, 13-14 aug 09)

MELKWEGSTELSLS

Aandeel lichte sterren veel groter dan gedacht

Decennia lang dachten sterrenkundigen wel zo'n beetje te weten hoeveel meer kleine, lichte sterren er in melkwegstelsels aanwezig zijn dan grote, zware sterren. Zo zouden er bijvoorbeeld voor elke ster van 20 zonsmassa's ongeveer 500 sterren van één zonsmassa en minder moeten zijn. Maar uit gegevens die met de NASA-satelliet GALEX (Galaxy Evolution Explorer) zijn verzameld, blijkt dat deze getallen nodig moeten worden bijgesteld. De ultraviolet-telescoop van GALEX heeft aangetoond dat er waarschijnlijk nog eens vier keer zo veel lichte sterren zijn. De eerdere onderschatting van hun aantallen is gemakkelijk te verklaren: hun relatief zwakke schijnsel verbleekt gewoon bij dat van de grote, heldere sterren in hun omgeving. (NASA/JPL/GALEX/Astronieuws.nl/19 aug 2009)



Radiotelescoop ziet super-planetaire nevels

Sterrenkundigen hebben mogelijk een nieuw type object in het heelal gevonden: super-planetaire nevels. Gewone planetaire nevels zijn de uitdijende gasschillen die door relatief lichte sterren (tot maximaal zo zwaar als de Zon) aan het eind van hun leven de ruimte in worden geblazen. Super-planetaire nevels bevatten veel meer gas, en worden geproduceerd door sterren die 1 tot 8 keer zo zwaar zijn als de Zon. Het bestaan van planetaire nevels rond zwaardere sterren was al wel voorspeld, maar ze waren nog nooit gevonden. Nu zijn er vijftien ontdekt in de Grote en de Kleine Magelhaense Wolk, twee begeleiders van ons Melkwegstelsel. Met Australische radiotelescopen waren ongeïdentificeerde bronnen van radiostraling in de Magelhaense Wolken gevonden. Vervolgonderzoek met optische telescopen bracht het bestaan van de nevels aan het licht. Dat de superplanetaire nevels veel radiostraling zouden uitzenden, was niet verwacht. Mogelijk is dat het gevolg van geïoniseerde halo's rond deze sterren. Waarom vergelijkbare objecten tot nu toe niet in ons eigen Melkwegstelsel zijn waargeno-



men, is ook niet bekend. De radiohelderste planetaire nevel in de Melkweg, NGC 7027 is drie maal zwakker dan de helderste nu ontdekte nevels. Optisch zijn de superplanetaire nevels zeer uiteenlopende van grootte: van erg klein (0,3 lichtjaar) tot zeer groot (3,3 lichtjaar). Het radiospectrum van deze bronnen is ook verschillend. Een en ander suggereert verschillende stadia van evolutie. De ontdekking van deze nieuwe objecten kan volgens de onderzoekers een bijdrage leveren aan het probleem van de 'vermiste massa' in melkwegstelsels. De ontdekking is gepubliceerd in het vakblad Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. (RAS/Monthly Notices, 14 aug 09)

Groene stelsels

Yale University Sterrenkundigen hebben, met hulp van de vele vrijwilligers van het online Galaxy Zoo-project, een klasse van merkwaardige sterrenstelsels ontdekt, die de bijnaam 'Groene Erwten' hebben gekregen. Bij het Galaxy Zoo-project bekijken enkele duizenden gebruikers over de hele wereld de beelden van honderdduizenden melkwegstelsels die in het kader van de Sloan Digital Sky Survey zijn gemaakt. Daarbij stuitte men op een aantal objecten die opvielen door hun kleine afmetingen en heldergroene kleur. De groene stelsels zijn schaars: slechts ongeveer 1 op de 4000 sterrenstelsels in de Sloan-survey is een Groene Erwt. Vervolgonderzoek heeft uitgewezen dat het kleine, compacte sterrenstelsels zijn die in enorm hoog tempo nieuwe sterren produceren. Ze bevinden zich op afstanden van 1,5 tot 5 miljard lichtjaar. De resultaten worden gepubliceerd in Monthly Notices van de RAS. (Yale University, Astronomie.nl, 27 jul 09)

KOSMOLOGIE

Onzichtbare begeleider van de Melkweg?

NewScientist Volgens de astronomen S. Chakrabarti en L. Blitz, werkzaam aan de universiteit van Californië in Berkeley bevindt zich vlakbij ons Melkwegstelsel een vrij groot satellietstelsel dat de astronomen op dit moment nog niet hebben gezien. Ze leiden het bestaan van een dergelijk stelsel af uit de gravitiestoringen aan de randen van het Melkwegstelsel. In computersimulaties komen ze tot de conclusie dat de verstoringen het best te verklaren zijn met een stelsel met een massa van 1% van de massa van de Melkweg. Dat is nog altijd goed voor 10 miljard zonsmassa en ongeveer evenveel als de massa van de Grote Magelhaense Wolk (GMW). Op dit moment zou het stelsel zo'n 300.000 lichtjaar van ons vandaan zijn, twee maal zover als de GMW. Maar de simulaties wijzen op een sterk elliptische baan en

circa 300 miljoen jaar geleden zou het op slechts 16.000 lichtjaar van het centrum dwars door de Melkweg zijn getrokken. Toen zouden de randverstoringen zijn opgetreden. De reden dat het stelsel (nog) niet is gevonden zou kunnen zijn dat het weinig heldere sterren en weinig gas bevat, wellicht alleen kleine, oude sterren of bijna alleen donkere materie. Ook zou het nu net in het vlak van de Melkwegschijf liggen en dus zwaar verduisterd worden door stof en gas in de Melkweg. Door nadere studie hoopt men nauwkeuriger de plek te kunnen aanwijzen waar het zich moet bevinden, zodat men gerichter kan zoeken. Als het stelsel gevonden wordt, dan is dat een vergelijkbare situatie als bij de ontdekking van Neptunus: eerst werd zijn zwaartekracht berekend en daarna pas werd de planeet waargenomen. (New Scientist, 15 aug 09)

Verste superzware zwarte gat ontdekt

Japanse astronomen hebben **UNIVERSITY OF HAWAII** een reuzenstelsel op een afstand van 12,8 miljard lichtjaar ontdekt dat al een superzwaar zwart gat in zijn kern heeft. Dat laatste is verrassend, omdat het licht dat we nu van het stelsel ontvangen, vertrokken is toen het heelal nog geen miljard jaar oud was. Het stelsel en zijn een miljard zonsmassa's zware zwarte gat moeten dus heel snel gevormd zijn. Over het ontstaan van deze superzware zwarte gaten bestaat nog de nodige onduidelijkheid. Het model dat momenteel de meeste aanhangers heeft, stelt dat ze zijn ontstaan door het samensmelten van talrijke lichtere zwarte gaten. (Univ. van Hawaii/Astronomie.nl, 1 sep 09)

LIGO zoekt rimpelingen van Oerknal

Onderzoek met de detector LIGO heeft nieuwe inzichten opgeleverd betreffende de prille begintijd van het heelal. En dat terwijl hij feitelijk juist niets gemeten heeft! LIGO – de afkorting staat voor Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory – is gevoelig voor zogeheten gravitatiegolven. Dat zijn kleine rimpelingen in de structuur van ruimte en tijd, die door grote bewegende massa's worden veroorzaakt. Volgens de huidige theorieën zouden bij de oerknal een stortvloed van die rimpelingen moeten zijn ontstaan. En zelfs nu, bijna 14 miljard jaar later, zouden deze zwaartekrachtsgolven nog detecteerbaar kunnen zijn. De verschillende oerknalmodellen 'voorspellen' golven van verschillende hevigheid en frequenties. Het LIGO-onderzoek heeft een nieuwe bovengrens opgelegd aan die oerimpelingen. Daardoor kunnen modellen die grotere rimpelingen tijdens de eerste minuut na de oerknal voorspellen geschrapt worden. Daar zitten overigens de meest gangbare oerknalmodellen overigens niet



bij. De verwachting is dat het vervolgonderzoek met de 'Advanced LIGO', dat in 2014 van start gaat, het aantal kandidaattheorieën nog verder kan indammen. Wellicht worden er dan ook wel rimpelingen gemeten. (stfc.ac.uk 19 aug/ Astronomie.nl/Nature 20 aug 2009)

Hyperactief stelsel in het vroege heelal



Een internationaal team van astronomen uit de VS en Leiden heeft voor de eerste keer de snelheid kunnen meten van sterren in een sterrenstelsel op een afstand van 11 miljard lichtjaar. De sterren blijken met ongeveer 1,5 miljoen km per uur (ruim 400 km/s) door de ruimte te bewegen. Dat is bijna tweemaal zo snel als de Zon in ons Melkwegstelsel. Uit dergelijke metingen kan men afleiden hoe compacte melkwegstelsels in het vroege heelal zich konden ontwikkelen tot de stelsels zoals we die tegenwoordig kennen.

Dankzij een gecombineerde zoektocht met de Hubble Ruimtetelescoop en de 8-meter Gemini-Zuid-telescoop in Chili kwam men tot een indrukwekkend resultaat. Onderzoekers van de Sterrewacht Leiden en van de Universiteit van Yale ontdekten een klein, maar zwaar sterrenstelsel, met de naam 1255-0, aan de rand van het heelal. Het licht van dit sterrenstelsel heeft er 11 miljard jaar over gedaan om de Aarde te bereiken en dus kunnen de astronomen terugkijken naar de tijd dat het heelal maar krap drie miljard jaar oud was. De wetenschappers gebruikten de Hubble-telescoop om te bewijzen dat het inderdaad een compact stelsel betrof. Met de 8-meterspiegel van de Gemini-telescoop was het vervolgens mogelijk om de snelheid te bepalen waarmee sterren in 1255-0 bewegen. Er moest 29 uur aan een stuk gemeten worden om voldoende signaal te krijgen!

Het is onduidelijk hoe dergelijke compacte stelsels ontstaan en ook hoe ze op een gegeven moment uit het zicht verdwijnen. Volgens Prof. Franx (Leiden), kunnen deze compacte stelsels het uitgangspunt vormen voor de kern van grotere systemen. Door een soort kosmisch kannibalisme groeien de stelsels uit tot de volwassen melkwegstelsels zoals we die tegenwoordig kennen. Om dit te onderzoeken willen de sterrenkundigen nog verder in de tijd gaan terugkijken met de recentelijk op de Hubble geïnstalleerde Wide Field Camera 3. De verwachting is dat dergelijke nog oudere stelsels spectaculaire eigenschappen hebben: in een relatief korte tijd zullen gigantische hoeveelheden nieuwe sterren zijn gevormd, evenals een massief zwart gat. (NOVA, 5 aug/ Nature 6 aug 2009)

ZON EN AARDE

Mini-uitbarstingen verhitten corona

Zonnewetenschappers van de NASA hebben bevestigd dat klei-

ne, plotselinge en kortdurende uitbarstingen van hitte en energie er de oorzaak van zijn dat de ijle buitenste atmosfeer van de Zon enorm heet is. Het buitenste deel van de zonneatmosfeer, de corona, bestaat uit reusachtige magnetische lussen, gevuld met heet gas. Dat gas bereikt temperaturen van miljoenen graden, wat opmerkelijk is, omdat het onderliggende zonsoppervlak niet veel heter is dan 6000 graden. Uit theoretisch onderzoek en waarnemingen met de Japanse satelliet Hinode blijkt dat binnen de magnetische lussen van de corona kleine 'explosies' optreden: zogeheten nanovlammen. Deze mini-uitbarstingen zijn niet afzonderlijk te zien: alleen hun gezamenlijke uitwerking is detecteerbaar. De temperatuur in de nanovlammen bereikt waarden van 10 miljoen graden. Het superhete gas koelt heel snel af, wat verklaart waarom het tot nog toe niet was waargenomen. (NASA, Astronomie.nl, 14 aug 09)



Ruimtekromming rond de Zon

Sterrenkundigen hebben met behulp van een Noord-Amerikaans netwerk van radiotelescopen een zeer nauwkeurige meting gedaan van de kromming van de ruimte door de Zon. Deze kromming, die het gevolg is van de zwaartekracht van de Zon, werd in 1916 voorspeld door Albert Einstein en is in 1919 voor het eerst gemeten tijdens een zonsverduistering. Het effect komt tot uiting in kleine positieverschuivingen van hemelobjecten die vlak naast de Zon aan de hemel staan. Getalmatig wordt het effect uitgedrukt in een parameter die gamma wordt genoemd. Einstein voorspelde dat gamma gelijk is aan 1,0. De nieuwe metingen, gebaseerd op positiebepalingen van vier zogeheten quasars, komen uit op 0,9998 met een foutenmarge van 0,0003. Dus Einstein zat aardig goed met zijn voorspelling! (NRAO/Astronomie.nl, 1 sep 09)



TELESCOPEN EN STERRENWACHTEN

Sterrenwacht Mount Wilson door brand bedreigd

Op 26 aug 2009 is brand uitgebroken in het natuurgebied op de berg Mount Wilson in Californië waar de beroemde sterrenwacht gevestigd is. De omvang van de natuurbrand is sindsdien flink toegenomen en vormt ook een bedreiging voor de sterrenwacht die op de berg staat. Het laatste personeel heeft de sterrenwacht 29 aug moeten verlaten en het is nu hopen op een goede afloop. Volgens de laatste berichten (2 sep) zou de brandweer de sterrenwacht kunnen sparen. De Mount Wilson-sterrenwacht, die op een hoogte van ruim 1700 meter ligt, is in 1904 opgericht. De grootste telescoop van de sterrenwacht is de 2,5-meter Hooker-



telescoop, die van 1917 tot 1948 de grootste ter wereld was. Met dit historische instrument zijn onder meer de waarnemingen verricht die tot de ontdekking van de uitdijing van het heelal hebben geleid. (MtWilson/C.Simons/Astronomie.nl, 30 aug 09)

Droog op Antarctica

EurekAlert! Volgens Australische en Amerikaanse en sterrenkundigen ligt de ideale locatie voor een sterrenwacht op Antarctica. Het betreft een plek op ruim vier kilometer hoogte in het Antarctisch Plateau, die Ridge A wordt genoemd. Volgens een van de onderzoekers is de atmosfeer daar zo droog en stabiel, dat je eigenlijk nauwelijks van 'weer' kunt spreken. De ideale waarneemomstandigheden ter plaatse hebben het voordeel dat je met een middelgrote telescoop hemelopnamen kunt maken die van betere kwaliteit zijn dan die van grote telescopen elders! De belangstelling voor Antarctica als locatie voor sterrenkundig onderzoek nam in 2004 sterk toe, toen bleek dat vanaf een andere plek op het Antarctisch Plateau hemelfoto's konden worden gemaakt die nauwelijks onderdeden voor die van de Hubble-ruimtetelescoop. Op die locatie zal rond 2012 een Australische telescoop met een middellijn van 2,5 meter komen te staan. (EurekAlert/Astronomie.nl, 31 aug 09)

LOFAR: eerste astronomische metingen

ASTRON Een team van astronomen en technici van ASTRON heeft met succes signalen van de hemel ontvangen met de eerste drie complete stations van de nieuwe LOFAR-radiotelescoop nabij Exloo in Drenthe. Hiermee is aangetoond dat de nieuwe telescoop werkt zoals hij moet werken. De antennes van deze eerste LOFAR-stations waren gericht op Cygnus A, een bekend radio-melkwegstelsel op 600 miljoen lichtjaar. Hoewel de signalen maar door een paar LOFAR-stations waren opgevangen, waren de signalen van goede kwaliteit. Deze eerste resultaten geven een voorproefje van wat hopelijk nog komen gaat. Het betekent de opening van een nieuw langgolvig radiovenster op het Universum. (ASTRON, 20 juli 09)


Eerste ontdekking met Amerikaanse 'lofar'

EurekAlert! Wetenschappers van het U.S. Naval Research Laboratory hebben de eerste resultaten gehaald uit de Long Wavelength Demonstrator Array. Dat is een bescheiden voorloper van de Long Wavelength Array (LWA), die uiteindelijk uit 13.000 vaste radio-antennes zal bestaan en vergelijkbaar is met de LOFAR-array in het noorden van Nederland. Op dit moment bestaat

de array uit maar twee prototype-antennes waarmee de radiostraling opgevangen van de 300 jaar oude supernovarest Cassiopeia A (Cas A). Cas A is een van de helderste radiobronnen aan de hemel, maar de intensiteit van zijn radiostraling neemt wel geleidelijk af. Eerder waren met conventionele radioschotels al aanwijzingen gevonden dat de intensiteit van Cas A op lage radiofrequenties (= lange golflengten) langzamer en onregelmatiger afneemt dan op hogere frequenties. Met de LWA-testopstelling is dat nu bevestigd. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of de variaties in dit golflengtegebied een willekeurig karakter hebben of dat er een periodiciteit in de langgolvige radiostraling zit. De oorzaak wordt gezocht in de eigenschappen van het gebied rond Cas A, waar de schokgolven van de ontploffende ster op materie in de omgeving zijn gestuit. (EurekAlert/Astronomie.nl, 18 aug 09)

RUIMTEONDERZOEK

Contact met maansonde van India verloren

Tien maanden na de lancering  is er 29 aug 2009 een einde gekomen aan de missie van de Indiase maansonde Chandrayaan-1. Het radiocontact met de sonde werd door nog onbekende oorzaak verbroken. En daarmee is er een vroegtijdig einde gekomen aan een onderzoeksproject dat twee jaar had moeten duren. Dat Chandrayaan zijn klus helemaal zou klaren, was al twijfelachtig, omdat in juli een cruciale sensor van het standregelsysteem uitviel. Uiteindelijk is toch nog ongeveer 90% van de wetenschappelijke missie (het maken van een driedimensionale atlas van het maanoppervlak en het in kaart brengen van de mineralogische samenstelling ervan) volbracht. (ExpressIndia/Astronomie.nl, 29 aug 09)

OVERIG ASTRONOMISCH NIEUWS

IAU richt zich op derdewereld

De Internationale Astronomische Unie (IAU), met 145 aangesloten landen en ruim tienduizend leden de grootste sterrenkundige organisatie ter wereld, gaat zich de komende jaren onder andere richten op de ontwikkeling van sterrenkundeactiviteiten in de Derde Wereld. Dat is een van de resoluties die zijn aangenomen tijdens de slotceremonie van de zeventienvijftigste algemene vergadering die de afgelopen twee weken is gehouden in Rio de Janeiro, Brazilië. De vergadering was met meer dan 2100 deelnemers een groot succes. Het nieuwe programma, onder leiding van vice-president George Miley, wordt gezien als een vervolg van het succesvolle Internationaal Jaar van de Sterren-



kunde. Robert Williams, voormalig directeur van het Space Telescope Science Institute, neemt de komende drie jaar het presidentschap van de IAU over van Catherine Cesarsky. Ian Corbett volgt de Nederlandse astronoom Karel van der Hucht op als secretaris-generaal. De achtentwintigste algemene vergadering van de IAU wordt in de zomer van 2012 gehouden in Beijing. (IAU/Allesoversterrenkunde.nl, 13 aug 09)

KNVWS-Afdelingen

Alkmaar 25 sep, drs. Gert Sikkema, Bolhopen, De Oever, Amstelstraat 1, 20.00 uur.

Arnhem 17 sep, drs. Arno Wielders, BepiColombo: missie naar Mercurius, De Coehoorn, Coehoornstraat 17, 20.00 uur.

Den Bosch, Galaxis 16 sep, drs. C. Floor, Lichtverschijnselen aan de hemel, Henry Bayensstr. 3, Hintham, 20 uur.

Friesland 26 sep, lezing van Henk Nieuwenhuis, en lezing van Klaas-Jan Mook over Terra Nova, de speurtocht naar een tweede Aarde, Eden Oranje Hotel, Leeuwarden, 14.00 uur.

't Gooi 17 sep, Tjibara Pijloo, Wormgaten, Alberdingk Thijmcollege, Laapersveld 9, Hilversum, 20.00 uur.

Leiden 29 sep, Prof. dr. Carsten, Asteroiden en kometen, Studentencentrum Plexus, Kaiserstraat 25, 20.00 uur.

Midden-Limburg 12 sep, Excursie radiotelescoop Effelsberg en bezoek bierbrouwerij.

Nijmegen 6 okt, Henk de Groot: Het waarnemen van sterbedekkingen door kleine planeten, Zaal HG00.308, Huygensgebouw, Faculteit NWI RUN, Heyendaalseweg, Nijmegen, 19.30 uur.

Noord-Drenthe 4 sep, Werkavond met korte presentaties uit eigen kring, De Kroezehof, Weth. Bergerweg 26, Assen, 20.00 uur.

Rotterdam 18 sep, Harrie Rutten, Kleine planeten, Nenijs, Bentincklaan, 19.30 uur.

Tilburg 8 sep, Ton Spaninks, Van radiogolf tot röntgenstraal, Natuurmuseum Brabant, Spoorlaan 434, 20.00 uur.

Triangulum 17 sep, mw. dr. C.A. Katsman, Zeespiegelstijging: zin, onzin en onzekerheden, De Kosmos, Voldersdreef 301, Apeldoorn, 19.30 uur.

Twente 22 sep, lezing, Sterrenwacht Coenraad ter Kuile, Twentse Welle, Het Rozen-

daal 11, Enschede, 20.00 uur.

Venlo 25 sep, Marcel Haas, Het ontstaan van sterrenstelsels: van waarneming tot simulatie, Het Nieuwe Bakken, Grote Kerkstraat 17, 19.30 uur.

Zaanstreek 24 sep, drs. S.J. de Vet, Puinhellingen op IJsland en Mars, Publiekssterrenwacht Vesta, Zuideinde 195-197, Oostzaan, 20.00 uur.

Zuid-Holland Zuid 4 sep, Diederik Kruijssen, Botsende Sterrenstelsels: Kosmische Veelvratens, Streeknatuurcentrum Alblasterwaard van de NVWS, Matenaweg 1, tussen Papendrecht en Wijngaarden, 20.30 uur.

Zuid-Limburg, Galileo 5 sep, Tjibara Pijloo, Wormgaten: van zwarte gaten naar witte gaten, Biblionova, Prins Mauritslaan 25, Beek, 15.00 uur.

Zwolle, Thales 24 sep, prof. dr. S. Bentvelsen, De oerknal in het laboratorium, De Weijerbelt, Campherbeeklaan 82, 19.30 uur.

Jongerenwerkgroep JWG

Afd. Gooister 18 sep, bijeenkomst, De Zoutkeet, Zoutmanlaan 3, Hilversum, 19.30 uur.

Afd. Tilburg 18 sep, Deep-sky 1/5, een inleiding, Sterrenwacht Tiendesprong, G. de Wetstraat 31, Tilburg 19.30 uur.

Publiekssterrenwachten

Bussloo, Volkssterrenwacht Bussloo

Aanvang telkens 20 uur.

4 sep, Coen van Putten, De Zon: onze nabije ster.

11 sep, Hendrik Beijeman, De Andromedanevel.

18 sep, Jo Sanders, Afstanden in het heelal.

25 sep, Arnold Kip, Ballonvaren, een luchtig avontuur.

2 okt, Alex Scholten, Wonderen van de Sterrenhemel Een schitterende multimedia-presentatie over talrijke hemelobjecten zoals deze gefotografeerd zijn door grote telescopen en satellieten. Fascinerende opnamen van planeten, sterrennevels en sterrenstelsels. Een wonderlijke reis door het heelal....

Zie: www.volkssterrenwachtbussloo.nl.

Overveen, Sterrenwacht Copernicus

10 sep, drs. G. Cornet, Ruimteonderzoek in Nederland, 19.45 uur. sterrenwachtcopernicus.nl

Utrecht, Sonnenborgh – Museum & Sterrenwacht

In de nieuwe tentoonstelling 'De hemel in kaart' kunt u



zien hoe sterrenkundigen door de eeuwen heen de sterrenhemel in beeld brachten. Beroemde sterrenatlassen als die van Andreas Cellarius uit 1661 en minder bekende, bijzondere exemplaren uit de collectie van de Universiteitsbibliotheek Utrecht zijn nu in het echt te bewonderen.

Open zonder afspraak: di t/m vr 11-17 uur, zo 11-17 uur. Voor meer informatie en aanmeldingen: 030-2302818 (di t/m vrij, 13 tot 17 uur). Groepen op afspraak. Zie ook: www.sonnenborgh.nl.

Jubileumsymposium: 26 sep 2009

Op 26 sep 2009 van 10 tot 17 uur is er een jubileumsymposium ter gelegenheid van het 75-jarig bestaan van de KNVWS-afdelingen 't Gooi en de Sterrenkundige Kring Minnaert (Utrecht) met als thema: 400 Jaar Sterrenkunde, de zoektocht gaat door: Nederlands onderzoek aan zon, sterren en planeten. Sprekers: Govert Schilling met een inleiding op het symposiumthema; Frans Snik (Universiteit Utrecht): Een gepolariseerde blik op het heelal; Frank Helmich (SRON-Groningen): het HIFI-instrument in Herschel; Ignas Snellen (Universiteit Leiden): Op zoek naar tweeling Aarde.

Het symposium wordt gehouden in het gebouw van de KNMI in De Bilt. Dit symposium is inmiddels geheel volgeboekt. Er zijn geen plaatsen meer beschikbaar. Info: www.sterrenkunde.nl en www.wpshetgooi.nl.

Overige instellingen en activiteiten

KNMI colloquia

Buys Ballotzaal van het KNMI, De Bilt, 15.30 uur. 17 sep, dr. H.W. Haak, Nuclear test ban: converting political vision to reality.

Galileïsche nachten

Het Internationaal jaar van de Sterrenkunde beleeft van 22 tot en met 24 okt een nieuw hoogtepunt: de 'Galilean Nights'. Wereldwijd worden er kijkavonden georganiseerd om het publiek te laten genieten van de sterrenhemel. De telescopen zullen vooral gericht worden op de objecten die Galileo 400 jaar geleden voor het eerst met zijn telescoop bekeek: Jupiter en de maan.

Galilean Nights biedt tevens amateur-astrofotografen de kans mee te doen met een internationale fotowedstrijd. Wie maakt de mooiste foto van een Galileo-object? Er zijn twee categorieën: camera zonder telescoop en foto's waarbij gebruik wordt gemaakt van een kleine telescoop. Foto's kunnen worden ingezonden tot eind november 2009.

Galilean Nights is een opvolger van het succesvolle evenement '100 Uur van de Sterrenkunde', dat begin

april plaatsvond. De website www.galileannights.org geeft een overzicht van alle activiteiten. Iedereen die tussen 22 en 24 oktober een activiteit organiseert kan dat op deze website registreren. Op de website staat ook meer informatie over de fotowedstrijd en het organiseren van een kijkavond.

Nederland doet mee aan Galilean Nights onder meer met de Nacht van de Nacht. Op zaterdag 24 oktober wordt dit evenement voor de vijfde maal georganiseerd. Duizenden lichten gaan uit en er zijn nachtactiviteiten voor het publiek in alle provincies. In het kader van de Galilean Nights zijn er dit jaar veel activiteiten met een astronomisch tintje. Zie ook:

www.laathetdonkerdonker.nl/

www.astronomie.nl

Sterrengids 2010 en Sterren & Planeten 2010

Naar verwachten zullen de nieuwe gidsen half oktober 2009 beschikbaar komen. De prijs voor de Sterrengids 2010 is € 24,95; voor abonnees op de gids, voor abonnees van Zenit en KNVWS-leden is het € 22,95; abonnees van de gids krijgen hem automatisch toegezonden bij verschijnen.

De prijs voor Sterren & Planeten is afgehaald € 12,50 en met verzendkosten € 15,50. Reserveer alvast via: bestellingen@dekoepel.nl.

Astrobeurs 2009 op Sonnenborgh

Op zondag 11 oktober 2009

De afgelopen jaren vond deze succesvolle beurs plaats in het voorjaar onder de naam 'Instrumentendag'. Ook dit jaar wordt de beurs georganiseerd door Stichting 'De Koepel', de redactie van Zenit en Sonnenborgh – Museum & Sterrenwacht.

Telescopen en andere sterrenkundige apparatuur vormen de hoofdmoot van het programma, met standhouders, lezingen en demonstraties. Sprekers zijn o.a. Edwin Mathlener (over aanschaf eerste kijker), Albert van Duin (astrofotografie), Emiel Veldhuis (waarnemen van de zon), Arend van der Salm (astrofotografie). Een volledige programma komt in het oktobernummer van Zenit.

Ook is het museum van Sonnenborgh open en bij goed weer wordt de zon in H- α bekeken.

Locatie: Sonnenburg – Museum & Sterrenwacht, Zonnenburg 2, 3412 NL Utrecht. 11 okt, 11-17 uur. Entree € 6,-.





Klein maar fijn
de FirstScope

76 mm Newtonkijker op dobsonmontering.

De FirstScope is een complete astronomische kijker, licht van gewicht, compact en transportabel. Deze kijker is door de firma Celestron ontwikkeld voor het [Jaar van de Sterrenkunde](#).

De Firstscope toont tientallen kraters op de maan, de vier grote manen van Jupiter, de schijngestalten van Venus, de ring van Saturnus, sterrenhopen en heldere deepsky objecten! De brandpuntsafstand bedraagt 300 mm. Een oculair van 20 mm (vergroting 15x) en een oculair van 4 mm (75x) worden standaard meegeleverd. Het geheel staat op een stevig tafelstatief, type dobson.

Prijs: € 59,- en porto € 7,-.

Meestal op voorraad

Optie: een set extra oculairs (24x en 50x), zoeker, software en draagtas, verkrijgbaar voor € 26,-.



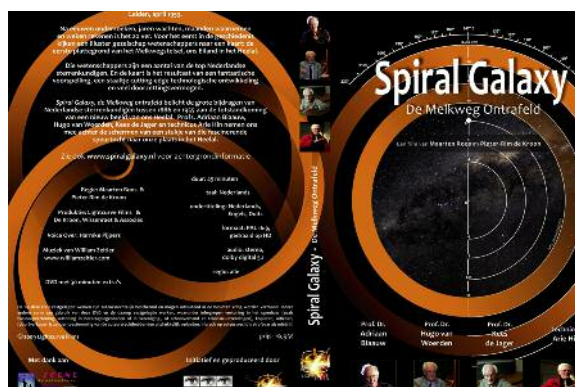
maanfoto: Firstscope

Galileoscoop
een echte sterrenkijker



De Galileoscoop is een eenvoudig bouw pakket, dat ontwikkeld is voor het Jaar van de Sterrenkunde 2009. Bekijk kraters op de maan, manen van Jupiter, de ring van Saturnus, enz. De samengestelde achromatische lens meet 50 mm, F = 500 cm. Een 20 mm oculair en barlowlens zijn inbegrepen (vergrotingen 17x, 25x en 50x). De vating van de oculairhouder is 1,25 inch. De Galileoscoop past op ieder fotostatief. Eventueel kunt u een tafelstatiefje aanschaffen.

Naar verwachting is de Galileoscoop vanaf 15 september 2009 bij Stichting 'De Koepel' beschikbaar. De voorintekensprijs is € 23,95. Na 15 september is de prijs € 25,-. Verzendkosten € 7,-. Tafelstatiefje € 17,- (geen extra porto). Reserveer nu uw exemplaar van de Galileoscoop met of zonder statiefje. Zie: www.dekoepel.nl of mail naar info@dekoepel.nl.



Spiral Galaxy, de Melkweg ontrafeld

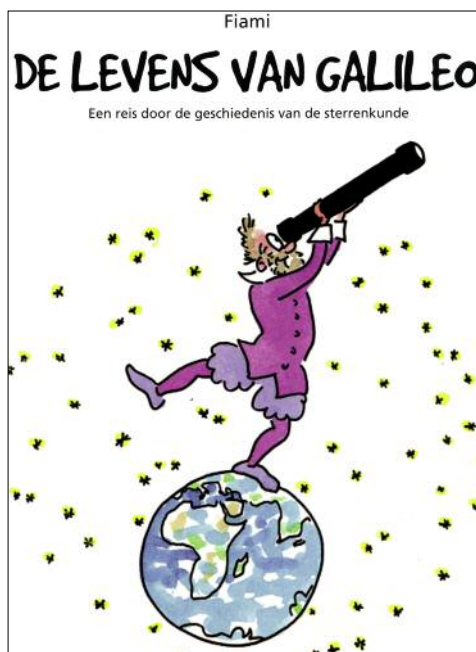
Een film van Maarten Roos en Pieter-Rim de Kroon

April 1953: na eeuwen onderzoek, jaren wachten, maanden waarnemen en weken rekenen is het zo ver. Voor het eerst in de geschiedenis kijken astronomen naar de eerste plattegrond van het Melkwegstelsel, ons Eiland in het Heelal.

Adriaan Blaauw, Hugo van Woerden, Kees de Jager en technicus Arie Hin nemen ons mee achter de schermen van een stukje van die fascinerende speurtocht. Zie: www.spiralgalaxy.nl.

Prijs van deze DVD bij Stichting 'De Koepel' € 19,95.

Prijs incl. verzendkosten € 22,95. Te bestellen via de website: www.dekoepel.nl of bel: 030-2311360 (ma t/m vr).



In het kader van het Jaar van de Sterrenkunde is er een stripboek verschenen over de geschiedenis van de sterrenkunde in zes episodes, telkens met Galileo als denkbeeldige gids; 40 blz (A4). Prijs afgehaald € 9,95 en met porto € 12,50. Bestelcode B 263. www.dekoepel.nl/winkel

