

Rob's Nieuwsbrief - 51

over sterrenkunde en het heelal

De lopende zaken

Lekker druk!

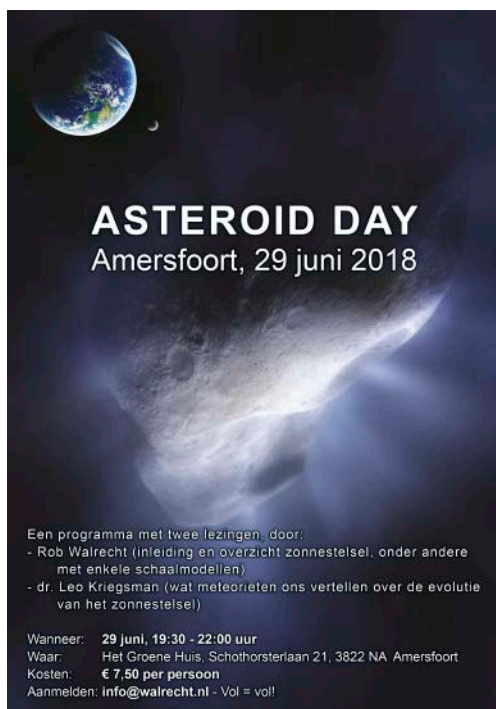
Het is lekker druk deze maand en daarom wordt deze nieuwsbrief ook wat korter dan normaal, zeker voor een dubbelnummer. Maar ook wat vroeg, vanwege **Asteroid Day**!

We hebben namelijk eindelijk weer een paar leuke maatwerk orders, van onze grote Duitse klant Astroshop.de en van de Radboud Universiteit. De eerste heeft dit keer naast hun bestseller (de Franse versie, nu al de 9e druk!) ook een Nederlandse versie besteld, nadat ze eerder al Franse, Engelse, Italiaanse, Spaanse, Roemeense en (vorig jaar) Poolse en Portugese planisferen hadden besteld. Vreemd genoeg hebben ze nog geen grote Duitse planisfeer besteld, maar vorig jaar wel een kleine Duitse versie.

Daarnaast ben ik druk met de promotie van de cursus (zie kader) en **Asteroid Day**, op 29 juni! Zie daarvoor hiernaast. Ik maak hierbij gebruik van de diensten van Nina Frerichs' PR bureau **PR door Nina** (www.prdoornina.nl).

Voor Asteroid Day maak ik een speciale presentatie, net als twee jaar geleden, maar omdat ik het nu samen met iemand anders doe, kan die lezing noodgedwongen slechts één uur duren... Lastig voor mij.

De **nieuwe website** van Rob Walrecht Productions wordt nu snel gelanceerd! Het is allemaal lastiger dan gepland, maar hij gaat erg mooi worden, met een nieuwe aanblik en nieuwe mogelijkheden.



ASTEROID DAY
Amersfoort, 29 juni 2018

Een programma met twee lezingen, door:

- Rob Walrecht (inleiding en overzicht zonnestelsel, onder andere met enkele schaalmodellen)
- dr. Leo Kriegsman (wat meteorieten ons vertellen over de evolutie van het zonnestelsel)

Wanneer: 29 juni, 19:30 - 22:00 uur
Waar: Het Groene Huis, Schothorsterlaan 21, 3822 NA Amersfoort
Kosten: € 7,50 per persoon
Aanmelden: info@walrecht.nl - Vol = vol!

Asteroid Day 2018

Een avond over planetoïden

Op 29 juni organiseer ik met Leo Kriegsman (zie hieronder) in Amersfoort een avond over planetoïden en meteorieten. Dat is in het kader van **Asteroid Day**, een dag waarop er wereldwijd evenementen voor het publiek worden georganiseerd over die interessante kleine buren, die we in goed Nederlands *planetoïden* noemen. En die soms levensgevaarlijk zijn: vraag het de dino's!

Asteroid Day is in principe op 30 juni, maar in Amersfoort trappen we de activiteiten af op de vrijdagavond ervoor (net als Brian Cox!)

Ik geef zelf een overzicht van het zonnestelsel en de evolutie ervan, en vertel over wat planetoïden zijn, en hoe ze ons kunnen bedreigen.

Leo Kriegsman praat over het onderzoek van meteorieten, wat ze ons kunnen leren over het vroege zonnestelsel, en hoe belangrijk ze waren voor het ontstaan van leven. Na de lezingen is er ruimte voor vragen en een discussie.

Leo Kriegsman

Leo Kriegsman (1961) is senior onderzoeker Geologie bij Naturalis in Leiden en gastdocent bij de Faculteit Geowetenschappen van de Universiteit Utrecht. Zijn specialismen zijn processen in de diepe Aarde, waar vulkanisme ontstaat, en meteorietonderzoek in relatie tot het vroege zonnestelsel.

Folder en poster

Op onze homepage (zie hieronder) kun je onder andere de folder en de poster downloaden. Als je de mogelijkheid hebt, schroom dan niet om de poster te printen en op een geschikte plek op te hangen! Het zou geweldig zijn als we 'volle bak' hebben!

Meer informatie

Asteroid Day Amersfoort is op 29 juni 2018, van 19:30 tot 22:00 u, in Het Groene Huis in Amersfoort. Het kost € 7,50. Wil je komen, meld je dan aan via: info@walrecht.nl! **Vol = vol!**

Het is in **Het Groene Huis**, Schothorsterlaan 21, 3822 NA, Amersfoort,

www.hetgroenehuisamersfoort.nl.

Parkeren liefst aan het begin van Landgoed Schothorst, anders bij het Groene Huis. Meer informatie op www.walrecht.nl/nl.



juli-augustus 2018

Deze nieuwsbrief verschijnt circa tien maal per jaar en bevat:

- * De sterrenhemel van de maand
- * Nieuws en leuke weetjes over het heelal;
- * Leuke en leerzame lesactiviteiten voor scholen;
- * Nieuws over Rob Walrecht Productions;
- * Speciale aanbiedingen.

Je kunt je aan- of afmelden via www.walrecht.nl.

Cursus 'Leer heelal begrijpen'

Het gaat al, vóór promotie op gang is, erg goed met de aanloop voor de nieuwe cursus! Het gaat om 12 lessen, op de woensdagavonden vanaf 12 september 2018. Meer informatie: www.walrecht.nl/nl/nieuws/cursus-sterrenkunde-najaar-2018.

Linksonder: de poster van onze Asteroid Day. Deze is op onze home page te downloaden. Het zou geweldig zijn als je hem kunt printen en op een geschikte plek zou kunnen ophangen!

Rechtsonder: nog maar vijf jaar geleden explodeerde een planetoïde van ca. 20 m diameter boven het Siberische stadje Chelyabinsk. Het ding woog toen hij de atmosfeer binnenkwam 12 tot 13.000 ton en bij de explosie, op 30 km hoogte, kwam dertig keer zoveel energie vrij als bij de kernbom op Hiroshima. Zie mijn nieuwsbrief van april 2013. Een object dat de dampkring binnendringt noemen we een meteoroïde. Het grootste deel van een kleiner object verbrandt in de dampkring, een helder spoor achterlatend: een meteor. Als er wat overblijft dat op de aarde valt (of inslaat!) noemen we dat een meteoriet. En een grote steen van 1 m diameter noemen we al een planetoïde!

De illustratie is een deel van een prachtig schilderij van Don Davis. Zie <https://hobbyspace.com/Blog/?p=785>.

Mars in oppositie

Op 27 juli komt Mars in oppositie. Dat is altijd een goede tijd om een planeet te bekijken, want het is de situatie dat de aarde tussen de zon en de planeet ligt. Op zo'n moment is de planeet rond middernacht te zien en staat hij veel dichterbij de aarde dan anders: dit keer 57,6 miljoen km. De planeet is dan aan de hemel groter te zien en ook ruim vijfmaal zo helder als anders. Eind juni is de afstand tot Mars al minder dan 70 miljoen km.

Die verschillen in onderlinge afstand komen door de elliptische banen van de planeten. Nu is de aardbaan redelijk rond, met een **perihelium** – het punt in die baan dat het dichtst bij de zon ligt – op 147 miljoen km, en een **aphelium** (verste punt) op 152 miljoen km. Bij Mars zijn die waarden 207 en 249 miljoen km!

Gemiddeld is de kleinste afstand tot de aarde 78 miljoen km. De grootste mogelijke afstand is 401 miljoen km. In 2003 'naderde' de rode planeet ons tot op 55,8 miljoen km: de kortste afstand in 60.000 jaar! Dus de Neanderthalers hadden lange tijd het record, een record dat pas weer op 28 augustus 2287 wordt gebroken.

Linksonder: Mars tijdens oppositie in de zomer van 2003.

Midden, onder: een artist impression van de planetoïde 2010 WC9, die op 15 mei erg dicht bij de aarde kwam: binnen de baan van de maan.

Rechtsboven: de foto's waarop de planetoïde 2018 LA werd ontdekt, op 2 juni 2018. Zo'n acht uur later drong het 2 meter grote object in de dampkring van de aarde. Nu de restanten, meteorieten, nog zien te vinden.

Rechtsonder: een artist impression van de planetoïde 2018 LA. De '2018' is het jaar, 'LA' een code voor de datum van de ontdekking.

Meer over planetoïden

Planetoïden steunen Asteroid Day!

Alsof planetoïden 'hun' Asteroid Day wilden promoten was er vrij veel nieuws over die kleine zonnestelselobjecten. Zo werd in mei een planetoïde teruggevonden – hij was al sinds zijn ontdekking in 2010 zoek! Op zich niet erg, maar op 15 mei kwam dit object, 2010 WC9, binnen de baan van de maan: tot 203.000 km van de aarde. Het object is met ca. 100 m (60 tot 130 m) diameter vijfmaal zo groot als het object van Chelyabinsk (zie pag. 1) – vergelijkbaar met het Toengoeska-object en dus niet iets dat je erg dichtbij wilt hebben. Een mooi voorbeeld van wat we op Asteroid Day gaan behandelen. Er was nu overigens geen risico dat hij ons nu, of in afzienbare tijd, zou raken, ook iets waarover we het op Asteroid Day gaan hebben...

En in *Rob's Nieuwsbrief* van december-januari schreef ik over het vreemde object 1/2017 U1 (Oumuamua), afkomstig van buiten het zonnestelsel en relatief recent bij ons te gast.

Object 2015 BZ509 - een immigrant

In *Sky & Night Magazine* (op internet) van 22 mei stond een artikel over de planetoïde 2015 BZ509, bijgenaamd Bee-Zed (op zijn Engels!). Dit misschien 3 km 'grote' object beweegt in dezelfde baan als Jupiter, net als wel meer planetoïden: de Trojanen. Alleen bewegen die Trojanen in dezelfde richting als Jupiter, ongeveer 60° ervoor en 60° erachter. Bee-Zed beweegt de verkeerde kant op: retrograde (terugwaarts)! Dat is ongewoon voor een object dat 4,5 miljard jaar geleden uit dezelfde bolvormige gaswolk ontstond als de planeten en alle andere objecten. Die gaswolk roteerde namelijk langzaam en naarmate hij samentrok ging die rotatie sneller, zodat het zonnestelsel werd afgeplat tot een dikke schijf. Alle originele objecten hielden zich aan die rotatierichting. Het object 2015 BZ509 is dus in het vroege zonnestelsel van elders gekomen en is voor zover wij nu weten de vroegste 'immigrant' in het Zonnestelsel. Laat Trump dat maar niet horen!

Overigens is het niet vreemd dat er een uitwisseling was van planetoïden (en misschien zelfs planeten), omdat de zon ontstond in een zeer compacte open sterrenhoop van jonge sterren, die dus veel dichterbij elkaar stonden

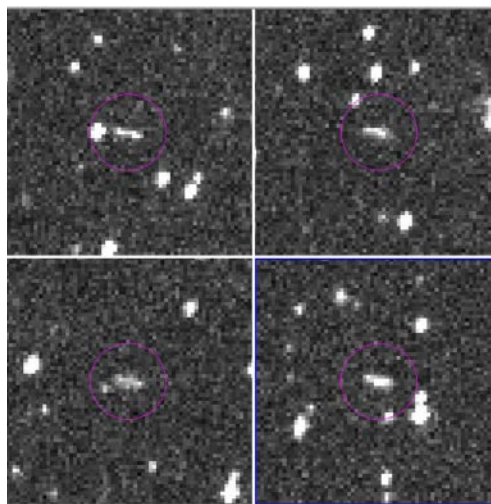
dan nu het geval is. Het is goed mogelijk dat de uitwisseling van kometen in de Oortwolk, het buitengebied van de zon, met andere komeetwolken nog altijd gaande is.

Het onderzoeksteam hoopt met deze informatie beter te leren begrijpen hoe en wanneer de planetoïden in ons Zonnestelsel kwam, en meer te leren over planeetbanen en hoe planeten zich vormden.

Bang!

En toen, op 2 juni, bereikte het bericht ons dat boven Botswana een vuurbol was gezien: een meteoroïde was geëxplodeerd. De 2 m grote planetoïde 2018 LA (2,6 tot 3,8 m; zie kader pag. 1) was om 16:44 u UT met 17 km/s de dampkring binnen gevlogen en gedesintegreerd tijdens de afdaling door de atmosfeer. Daarbij komt veel wrijvingshitte vrij, waardoor het grootste deel van zo'n object verbrandt. Een klein deel zal in het Botswaanse landschap zijn terechtgekomen.

Men had het ding pas acht uur van tevoren in de gaten, toen het rotsblok al ter hoogte van de maanbaan was (maar dat wist men toen nog niet). Volgens (zeer snelle) berekening was er 85% kans op een inslag, ergens in een gebied van Zuid-Afrika tot Nieuw-Guinea! En toch was dit een erg goede waarneming & voorspelling: het was de derde maal dat men een planetoïde (of meteoroïde) waarnam en een voorspelling kon doen over de eventuele inslag!



Planet Nine nieuws

Rogue planets

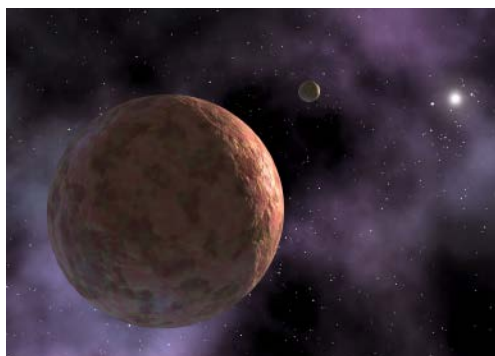
Niet alleen planetoiden en kometen trekken zich weinig aan van hun 'geboortegrond', bij de vrij heftige geboorte van het zonnestelsel zijn misschien wel tweemaal zoveel planeten ontstaan als er nu zijn. Die zijn in het vormingsproces uit het zonnestelsel geslingerd. Dat gebeurt dan natuurlijk ook bij andere planetenstelsels. Dergelijke rondzwervende, moedersterloze planeten noemen we in het Engels 'rogue planets'.

In 2015 werd een paar van dergelijke planeten ontdekt: een 'rogue double planet'! Het gaat om 2MASS J11193254-1137466AB (A en B dus). Een jaar geleden werd bekend gemaakt dat deze dubbelplaneet waarschijnlijk is weggestuurd uit een ster in de TW Hydrae associatie, een groep van 42 sterren, van vijf Jupitermassa's tot 2 zonsmassa's, in 23 stelsels, gecentreerd rond 95 lichtjaar van de aarde (1137466 staat op 160 lj). Een associatie is een groep die ouder en daardoor losser is dan een open sterrenhoop; deze is ongeveer 10 (± 3) miljoen jaar oud: heel erg jong!

Die 1137466 bestaat dus uit twee planeten, beide ongeveer viermaal zo zwaar als Jupiter, en dus ook nog erg jong. Hun onderlinge afstand is ca. 4 AE (1 Astronomische Eenheid is de afstand Zon-Aarde: 150 miljoen km).

Als dit allemaal wordt bevestigd gaat het om het eerste rogue planet paar dat ooit is ontdekt, en gaat het om planeten en niet om bruine dwergen ('mislukte sterren'). Maar het blijft mogelijk dat ze zich vormden als bruine dwergen, objecten die niet genoeg gas verwierven, niet zwaar genoeg werden om kernfusie in gang te zetten.

Ze zijn in elk geval samen, niet alleen.



Wel of geen Planet Nine?

Ik heb eerder al geschreven over de hypothetische negende planeet (januari-februari 2016 nummer, en korter geleden). Zoals het hoort in de wetenschap proberen andere wetenschappers een hypothese te testen en andere verklaringen voor een verschijnsel te vinden. Dat verschijnsel is hier de vreemde banen van een stuk of dertig objecten op grote afstand van de zon. Deze objecten, waarvan de in 2003 ontdekte Sedna de grootste (ca. 1000 km) en bekendste is, worden niet beïnvloed door de zwaartekracht van Neptunus, zoals de objecten van de Kuipergordel. Ze worden daarom 'detached objects' genoemd, 'ongebonden objecten'. Sedna staat in zijn perihelium (zie onder 'Mars in oppositie') op 76 AE van de zon: 76 maal zo ver als de aarde. Zijn aphelium ligt op 936 AE! Eén omloop om de zon duurt 11.400 jaar. De objecten hebben allemaal soortgelijke, vooralsnog onverklaarde banen en worden Sednoïden genoemd.

Dat vreemde aan die banen is dat ze allemaal 30° zijn geheld ten opzichte van het vlak van de ecliptica (waarin de planeten om de zon bewegen), naar boven of naar beneden wijzend; hun perihelia liggen dicht bij elkaar; en de banen wijzen allemaal in dezelfde richting. Zoiets kan niet bij toeval zijn ontstaan en zeker niet zo zijn gebleven. Mike Brown en Konstantin Batygin kwamen tot de conclusie dat er een verre negende planeet moet zijn, met een massa van viermaal die van de aarde. Een 'mini-Neptunus'.

Een andere oorzaak?

Nieuw onderzoek door een team van de University of Colorado toont aan dat de eigenaardige banen van de Sednoïden door de gecombineerde aantrekkingskracht van veel kleine objecten kunnen worden veroorzaakt. Daarvoor werden computersimulaties gebruikt. Het blijkt dat zelfs een object als Sedna op die manier in een detached baan, verder weg van de zon, kan worden geduwd, als er maar voldoende van die kleine objecten zijn. Het mechanisme heeft te maken met de **precessie**: de beweging die de draaias van een roterend object, of de as van een omloopbaan van een object maakt. De banen van de kleinere ob-



Zwart gat verzwelgt ster

Voor het eerst hebben astronomen beelden verkregen van een ster die wordt vernietigd door een zwart gat. Het gaat om de vorming en expansie van een snelle 'jet' (straal) van materiaal dat wordt uitgestoten als een ster te dicht bij een superzwaar zwart gat komt en uiteen wordt getrokken door diens enorme zwaartekracht. Er deden 36 wetenschappers aan de waarnemingen mee, van 26 instituten, en het duurde bijna tien jaar.

De meeste sterrenstelsels hebben zo'n superzwaar zwart gat, van miljoenen tot miljarden zonsmassa's. Als sterren op die manier aan hun einde komen denkt men dat het uitgestoten materiaal een schijf rond het zwarte gat vormt, die intense straling produceert in röntgen en zichtbaar licht. Ook zouden vanuit de polen van die schijf jets van materiaal worden weggezonden, met een snelheid van 25% van die van het licht (**relativistische snelheid**). Gas en stof in de schijf houden veel van die straling tegen maar warmen er wel door op. En radiostraling wordt niet tegengehouden door stof, dus men kon met diverse radio- en infraroodtelescopen het vernietigingsproces volgen. Ook Hubble-foto's van vóór en na dat proces werden gebruikt.

Men bekeek het paar botsende sterrenstelsels Arp 299, op 150 miljoen lj van de aarde. In het centrum van één van die stelsels bevindt zich een zwart gat van 20 miljoen zonsmassa's! Men hoopt nu meer van dergelijke 'events' te vinden.

Linksboven: een 'rogue' planeet, ontsnapt aan zijn moederster, is niet zo alleen als gedacht.

Credits: Gemini Observatory/ Jon Lomberg.

Linksonder: een artist's impression van Sedna, die roodachtig overkomt door koolstofpolymeeren ('tholins') op het oppervlak. Om die reden hebben ook delen van Pluto een rozige kleur. *Credit: NASA / JPL-Caltech.*

Rechtsonder: een 'tidal disruption event' vindt plaats als een ster te dicht bij een superzwaar zwart gat komt. Daarbij worden 'relativistische' jets gelanceerd: jets met snelheden die de lichtsnelheid benaderen.

Gemiddelde dichtheid

De massa van een object is misschien interessanter dan de grootte. Water weegt 1 kg per liter, waterijs iets meer. Mineralen (ofwel gesteenten) zijn zwaarder, metalen nog zwaarder. Uiteindelijk bestaat elk object uit al die materialen, maar de verhoudingen verschillen. De aarde en Mercurius hebben relatief veel metalen, de meeste manen (ook Ganymedes en Callisto) bevatten vooral waterijs. De gemiddelde dichtheid van Mercurius is dus groter dan die van Ganymedes!

Linksonder: Europa, de kleinste van de vier Galileïsche manen, heeft aan de buitenkant een ca. 100 km dikke oceaan, waarvan de buitenste 10-30 km is bevroren tot een korst. Die korst zit nergens vast aan de kern van de satelliet. Men heeft bewezen dat delen van de korst ooit ca. 80° geroteerd zijn, vermoedelijk bij de inslag van een object.

De korst is op veel plekken gebroken en er zijn aanwijzingen voor een vorm van platentektoniek, waarbij delen van de ijskorst onder andere stukken schuiven. Uit scheuren komt warmer ijs van diepere lagen naar buiten, en daarin vond men zouten: de oceaan is dus ook echt zout!

Rechtsonder: Ganymedes, de grootste maan van het zonnestelsel en het op acht na grootste object daarvan. Hoewel Mercurius wel twee maal zoveel massa heeft. Zie hierboven. Beide foto's: NASA / JPL.

jecten hebben een grotere beweging dan die van de grotere, en de beweging van de kleine haalt die van de grote in, 'als de minutenwijzer die de urenwijzer inhaalt'. Als dat gebeurt zorgt de gecombineerde aantrekkingskracht van het grote en het kleine object voor een duwtje weg van de zon. Er zijn vele van die duwtjes nodig om de bijzondere banen te bereiken, dus ook veel kleine objecten. En zijn er wel zoveel van die objecten zo ver van de zon? De onderzoekers denken van wel, want de kans om die kleintjes te ontdekken is erg klein, en toch hebben we er al 30 gevonden.

Planet Nine nodig?

Anderen zijn voorzichtiger of zelfs sceptisch. Planeetdeskundige Hal Levison zegt dat het idee hem wel aanstaat, maar: 'Er kan iets in de simulaties zitten dat in de natuur waarschijnlijk niet voorkomt'.

Brown vindt wel dat het nieuwe onderzoek een manier aantoonde om de banen van objecten los te koppelen van Neptunus' zwaartekracht, maar dat niet de mogelijkheid van een Planet Nine uitsluit. 'Het 'detachen' van de banen was meer een bijeffect van het bestaan van een 'rogue planet' [Browns term - RJW], dan de reden om te proberen hem te vinden', zegt hij. 'De belangrijkste effecten van Planet Nine, zoals het uitlijnen en laten hellen van de banen, en het genereren van een populatie van nabije objecten met een sterk gehelde baan, worden met het genoemde mechanisme niet verklaard', aldus Brown, 'Planet Nine is nog steeds nodig om alle hoofdeffecten te veroorzaken'.

Levison denkt dat dit soort onderzoeken meer druk zetten op supporters van Planet Nine en de mensen die hem actief zoeken.

De grote Jupitermanen

Hoe komen de Galileïsche manen zo groot?

Op de Sky & Telescope site stond een artikel van Alexander Hellemans, over waarom de vier Galileïsche manen zo groot zijn. Ik geef hier een verkorte versie.

De vier grote manen van Jupiter werden in 1610 ontdekt door Galileo Galileï, vandaar hun naam. Ze zijn met een gewone verrekijker te zien. Nu kennen we zelfs 69 manen bij de grootste planeet van het zonnestelsel, maar de meeste zijn kleiner dan 250 km (meer dan 50 zijn kleiner dan 10 km!). De vier grote satellieten zijn Europa (3138 km, Io (3643 km, iets groter dan de maan), Ganymedes (5268 km) en Callisto (4821 km). Callisto is zo groot als Mercurius, Ganymedes is zelfs groter: het is het op acht na grootste object van het zonnestelsel! Hoe komen die vier zo groot, terwijl de andere zo klein zijn?

Geboorte van het zonnestelsel

Even een kort overzicht van de vorming van het zonnestelsel, 4,5 miljard jaar geleden. De zon, die 99,85% van alle massa in het zonnestelsel bevat, ontstond uit een enorme wolk van gas en stof (met stof bedoelen we alles dat geen waterstof of helium is: water, mineralen, metalen, enz.), een wolk die we de zonnenevel noemen. Die ging samentrekken door een nabije supernovaexplosie of een passerende ster, waarna langzaam aan het materiaal in het centrum steeds dichter werd en uiteindelijk de zon vormde. De zonnenevel roteerde en ging sneller roteren naarmate de wolk kleiner werd (de Wet van Behoud van Impulsmoment, het effect hiervan zien we ook bij een kunstschaatsster die bij een pirouette haar armen dicht bij haar lichaam brengt). Door die snellere beweging werd de wolk afgeplat tot een



Nieuws van Mars

schijf, de protoplanetaire schijf. Uit het gas en stof daarin vormden zich de planeten, manen en alle andere objecten, door accretie (aangroeien) en zwaartekracht. De grote manen van de grote planeten ontstonden ongeveer tegelijk met hun planeet, uit een kleinere schijf die die planeten uit de protoplanetaire schijf hadden bijeengeveegd. Jupiter zou dat proces van satellietvorming echter zelf moeten hebben gestopt, doordat hij op een zeker moment al het materiaal rond zijn baan had verzameld. Dat geldt vooral voor zwaarder materiaal, gesteenten en metalen. Er had niet voldoende zwaar materiaal kunnen zijn geweest om de vier grote manen te vormen!

Saturnus de oorzaak?

Een nieuwe studie door wetenschappers lijkt nu de schuld bij die andere gasreus, Saturnus, te leggen! Deze planeet heeft 30% van Jupiters massa. Een van de onderzoekers, Thomas Ronnet, realiseerde zich dat Saturnus in het vroegste zonnestelsel veel dicht bij de zon stond. De banen van de vier grote planeten kwamen later verder van de zon, door een proces dat we migratie noemen. Toen Saturnus nog dicht bij de zon stond, was dus ook de afstand tussen de twee gasreuzen kleiner. Saturnus kan materiaal in de protoplanetaire schijf tussen de twee planeten in de richting van de zon hebben verstrooid, waar Jupiter het kon oppikken.

Ronnet worstelde een tijdje met deze theorie. Om het te testen voerden ze computersimulaties uit, waarbij ze de trajecten in het vroege zonnestelsel volgden, van Jupiter, Saturnus en 5000 planetesimalen (de bouwstenen van de planeten en grote manen). Ze elimineerden alle planetesimalen die in Jupiter vielen, of naar de planetoidengordel werden gestuurd.

Men was eerst bang dat de planetoidengordel roet in het eten zou gooien, maar tot hun verrassing bleken meer planetesimalen naar Jupiters schijf te gaan dan naar de gordel.

Drie Galileïsche manen hebben ondergrondse oceanen van zout water, wat ze prima doelen maakt voor onze zoektocht naar buitenaards levens. Dat geldt dan ook voor exoplaneten. De resultaten van het nieuwe onderzoek geven aan dat voor het ontstaan van leven bepaalde omstandigheden nodig zijn, en dat dergelijke grote manen vooral te vinden zijn rond reuzenplaneten in meervoudige planeetstelsels.



Organische moleculen gevonden!

De Marsrover Curiosity heeft enkele belangrijke ontdekkingen gedaan. Beide zouden aanwijzingen kunnen zijn voor vroeger leven, maar voor beide zijn ook andere verklaringen mogelijk. Curiosity nam bodemonsters van 3 miljard jaar oud gesteente, die met de *Sample Analysis at Mars* (SAM) werden onderzocht. Het gaat om 'mudstone', een afzettingsgesteente (zie kader), waarvan de rover een monster nam uit de bovenste 5 cm.

Men vond 'taae' organische moleculen. Het Marsoppervlak staat namelijk bloot aan straling uit het heelal (de planeet heeft geen beschermend magnetisch veld) en agressieve chemicaliën, waardoor organisch materiaal wordt afgebroken. Dat men toch, in de bovenste laag, organische moleculen vond die werden afgezet toen Mars mogelijk leefbaar was, geeft hoop dat we de herkomst weten te achterhalen bij toekomstige missies. Men weet niet wat de bron is van de moleculen: is het een overblijfsel van vroeger leven, was het voer voor leven, of bestond het zonder leven?

Methaancyclus

In een ander onderzoek vond men (ook met de SAM) dat er seizoensvariaties zijn in de hoeveelheid methaan in de Marsatmosfeer, gemeeten over de bijna drie Marsjaren (ongeveer 6 jaar) dat Curiosity er rondrijdt. Dankzij het feit dat de rover het zo lang uithoudt. Men vond pieken in de 'warme' zomermaanden, en dalen in de winter. Doordat er dus een cyclus is biedt het de kans om het proces te leren begrijpen. Het methaan kan zijn ontstaan door chemische oorzaken, maar ook hier kan men een biologische oorsprong niet uitsluiten.

Het is allemaal geen bewijs voor het (ooit) bestaan van leven, maar men neemt het als bewijs dat ze op de goede weg zijn. Men leert er ook weer van voor de volgende missies van NASA (Mars 2020 rover) en ESA (ExoMars rover), die beide in 2020 worden gelanceerd.

Organische moleculen

Organische moleculen bestaan uit koolstof en waterstof, en vaak andere elementen zoals zuurstof en stikstof. Ze zijn de bouwstenen van, en energiebronnen voor leven, maar kunnen ook door niet-biologische processen ontstaan. De genoemde elementen komen het meest voor in het heelal.

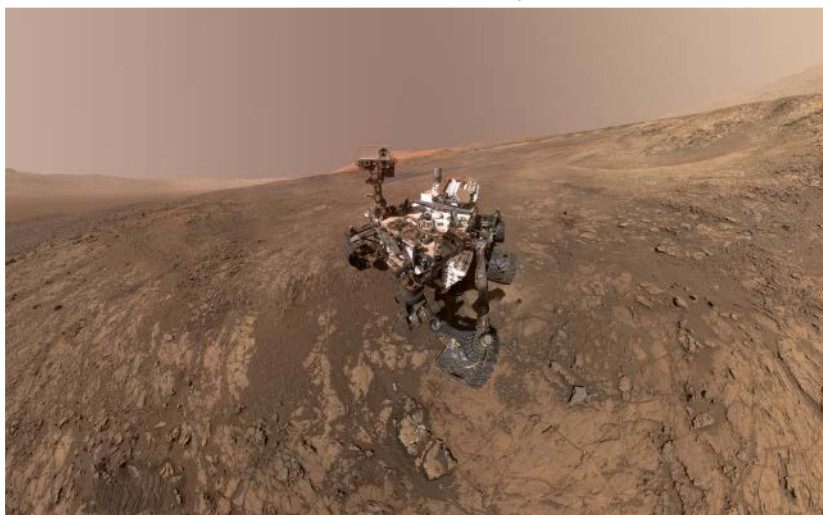
Overigens gaat het bij de ontdekking om kleine hoeveelheden, in de orde van 10 ppm (parts per million), dus 0,0001%. Dat zit erg dicht bij de hoeveelheden die men in Marsmeteorieten vond, en is honderdmaal groter dan eerdere waarnemingen van organisch materiaal op het Marsoppervlak. Onder de moleculen bevinden zich propaan, buteen, benzeen en toluen.

Mudstone

Mudstone is een gesteente dat werd gevormd toen Mars nog vloeibaar water had op zijn oppervlak. In het toenmalige meer dat nu de Gale Crater is zijn miljarden jaren geleden kleideeltjes naar de bodem gezakt, waar zich een dikke laag gesteente vormde, vergelijkbaar met kalksteen.

Linksonder: zorgde Saturnus ervoor dat Jupiter zijn vier grote manen kreeg? Foto Pic du Midi, Emil Kraaikamp, Marc Delcroix, Damian Peach e.a.

Rechtsonder: zelfportret van Curiosity, een mozaïek samengesteld uit tientallen foto's die werden gemaakt op 23 januari 2018 (tijdens Sol 1943). Het voertuig staat op Vera Rubin Ridge. Achter de rover zie je de kleirijke helling waar men de monsters nam die in het artikel worden besproken.



Dode ster aangemerkt

Als zware sterren als supernova exploderen laten ze een warrig web van heet gas en stof achter, bekend als supernovarestant. De kern van de ster kan een neutronenster worden, een 'ster' van nauwelijks 10 km diameter, maar toch zwaarder dan de zon.

Nieuwe foto's van ESO's Very Large Telescope in Chili laten zo'n supernovarestant zien in de Kleine Magelhaense Wolk, een satellietstelsel van de Melkweg op ongeveer 200.000 lj (zie foto hieronder). De supernovaexplosie was 2000 jaar geleden.

Het MUSE-instrument (zie dec 2017-jan 2018 nummer, pag. 7) werd gebruikt om het 'sterrenlijk' te vinden. Men vond een ring van gas in een systeem met de naam 1E 0102.2-7219, een ring die langzaam uitdijt tegen de achtergrond van talloze andere snel bewegende flarden gas en stof, achtergelaten door andere supernova's. Hierdoor was men in staat om voor de eerste keer een 'isolated neutron star' te vinden, een ster die na een korte, erg heftige fase een pulsar wordt. Dat ging op een wel heel bijzondere manier.

De ring was gecentreerd rond een röntgenbron die al jaren geleden was gezien en de code p1 had gekregen. Men had al die tijd geen idee gehad wat het object was. Het was vooral onduidelijk of p1 in het supernovarestant lag of erachter. Met de MUSE zag men p1, netjes omcirkeld door de ring van gas en stof! Dat kon geen toeval zijn en men realiseerde zich dat p1 binnenin het restant ligt. Met röntgenwaarnemingen van de Chandra ruimtetelescoop kon men vaststellen dat p1 de neutronenster is. Zoals één van de onderzoekers zei: 'Als je een puntbron zoekt, wordt het niet beter dan wanneer het heelal er een cirkel omheen tekent!'.

Hemel van juli

Overzicht

De zichtbaarheid van de heldere planeten en de fasen van de maan voor deze periode, informatie afkomstig uit de **Sterrengids**. Dat is een interessante jaargids en een must voor wie de verschijnselen aan de hemel van dag tot dag wil volgen: www.sterrengids.nl/.

Maanfasen juli 2018

Laatste kwartier	6 jul, 9:51 u MEZT
Nieuwe maan	13 jul, 4:48 u MEZT
Eerste kwartier	19 jul, 21:52 u MEZT
Volle maan	27 jul, 22:20 u MEZT

Perigeum:	13 jul, 10 u MEZT, 357.431 km
Apogeu:	27 jul, 8 u MEZT, 406.223 km

Planeten

Voor de planeten geven we het sterrenbeeld waarin ze deze maand of maanden staan, plus de **rechte klimming*** (RA) waarmee je de locatie van de planeet op de planisfeer kan opzoeken.

planeet	sterrenbeeld	RA
Mercurius	Kreeft/Tweelingen	9:22 u
Venus	Leeuw	10:50 u
Mars	Steenbok	20:39 u
Jupiter	Weegschaal	14:44 u
Saturnus	Boogschutter	18:17 u
Uranus	Vissen/Ram	2:01 u
Neptunus	Waterman	23:10 u

*) zie rechter kolom

De planeten

Mercurius is begin juli 's avonds in het westen te zien, kort na middernacht. Zijn helderheid neemt echter snel af. Op 12 juli is de planeet in **grootste oostelijke elongatie**, als de hoek tussen de zon, de planeet en de aarde het grootst is, en zou je hem theoretisch het beste moeten kunnen zien. In de zomer ligt de ecliptica 's avonds echter vrij dicht boven de horizon. Mercurius valt praktisch weg in de schemering.

Venus is avondster en de hoekafstand (elongatie dus) tot de zon wordt steeds groter. Het probleem met de ligging van de ecliptica dat ik bij Mercurius beschreef speelt hier uiteraard ook, dus ondanks de grotere elongatie is Venus korter en minder goed te zien.

Mars is op 27 juli in **oppositie** (zie kader pag. 2), en dus erg goed zichtbaar en helderder dan Jupiter! Ook Mars komt echter niet zo hoog boven de horizon (zie onder Mercurius).

Jupiter schittert nog steeds aan de avondhemel, eerst in het zuiden, later in het ZW.

Saturnus is een groot deel van de nacht te zien, eerst in het zuiden, later in het ZW.

Uranus is met een verrekijker in de nanacht te zien, in het oosten.

Neptunus is zichtbaar in de nanacht tot de ochtendschemering. Een kleine telescoop is nodig.

Pluto is op de 12e in **oppositie**, hét moment om hem te bekijken, maar je hebt wel een flinke telescoop nodig (minimaal 25 cm spiegel).

Hemel van augustus

Maanfasen augustus 2018

Laatste kwartier	4 aug, 20:18 u MEZT
Nieuwe maan	11 aug, 11:58 u MEZT
Eerste kwartier	18 aug, 9:49 u MEZT
Volle maan	26 aug, 13:56 u MEZT

Perigeum:	10 aug, 20 u MEZT, 358.078 km
Apogeu:	23 aug, 13 u MEZT, 405.746 km

Planeten

Voor de planeten geven we het sterrenbeeld waarin ze deze maand of maanden staan, plus de **rechte klimming*** (RA) waarmee je de locatie van de planeet op de planisfeer kan opzoeken.

planeet	sterrenbeeld	RA
Mercurius	Kreeft/Tweelingen	8:52 u
Venus	Maagd	12:40 u
Mars	Steenbok	20:10 u
Jupiter	Weegschaal	14:53 u
Saturnus	Boogschutter	18:11 u
Uranus	Vissen/Ram	2:01 u
Neptunus	Waterman	23:08 u

*) De declinatie is niet nodig omdat planeten altijd in de buurt van de ecliptica kunnen worden gevonden. Ik neem de RA's voor het midden van de periode.

Perseïden

Rond 12 augustus kunnen we weer de Perseïden zien, de beroemde meteorenzwerm. De meest geschikte avond/nacht om ze te zien: 13/14 augustus. Het maximum (met de grootste kans om meteoren te zien: 60 per uur!) is op 13 augustus rond 3 uur. De maan zal niet storen, dus met mooi weer... zeker kijken! Ga naar een donkere plek, met tuinstoelen die je in ligstand kunt zetten. Neem natuurlijk ook de planisfeer mee. Genieten maar!

De planeten

Mercurius is op de 9e in **benedenconjunctie**, wat betekent dat hij dan bijna precies tussen de zon en de aarde in staat. Hij bereikt op de 26e zijn **grootste westelijke elongatie** en is dan 's ochtends in het oosten te zien, van 20 aug tot 8 sep. Hij staat vrij laag. Gebruik een verrekijker. **Venus** is een schitterende avondster, op de 17e is haar **grootste oostelijke elongatie**. De planeet gaat ruim een uur na de zon onder.

Mars staat 's avonds laag in het zuiden. Mars is helderder dan Saturnus, die iets westelijker staat. Op de 28e is Mars stationair t.o.v. de sterren, waarna hij weer **retrograde** gaat bewegen. **Jupiter** is nog steeds 's avonds te zien, in het ZW, maar hij wordt steeds minder goed zichtbaar. Op de 17e komt de maan tot 4° ten noorden van Jupiter.

Saturnus staat 's avonds laag in het zuiden. Op de 21e komt de maan tot 2° ten noorden van Saturnus.

Uranus is met een verrekijker in de nanacht te zien, tot de ochtendschemering, in het oosten.

Neptunus is vrijwel de hele nacht, maar wel met een kleine telescoop te zien.