

Robs Nieuwsbrief - 52

over sterrenkunde en het heelal

Maansverduistering en Mars

Een hete, droge zomer

Het is een lekker rustige zomervakantie geworden. Moest ook wel, met die extreme hitte en droogte. Toch moest er wel gewerkt worden, met de ventilator op orkaankracht (we zoeken de kater Castor nog...), want gelukkig kregen we weer enkele leuke orders, uit Denemarken, Zweden en Duitsland. Het gaat in totaal om 4000 maatwerkplanisferen, die inmiddels in productie zijn. We kunnen het erg goed gebruiken.

Handleidingen

Verder ben ik druk met wat zaken die al lang geleden klaar hadden moeten zijn: de bouwstructies en gebruikshandleiding van de Astroset Maan & Planeten. De eerste was er al, in Word-formaat, maar hij is verbeterd en er komen nu ook verhelderende foto's bij. De tweede is nu in de correctiefase, maar beide zullen nu snel op onze website staan. Inmiddels ben ik ook al bezig met Engelstalige versies van beide, zodat de set ook voor buitenlandse klanten geschikt is.

Daarna maak ik een Engelse vertaling van het Zonnestelselmodel, de kaartjes waarmee je je eigen Planetenpad kunt opstellen. Ik hoop dat ik een versie kan laten drukken of printen die men kan bestellen, maar dat zal vermoedelijk niet gestanst kunnen zijn (zodat je ze kunt uitdrukken). Wordt dus ook zelfwerkzaamheid.

Cursus en boek

Ik wil het allemaal begin september af hebben, omdat op 12 september mijn grote cursus begint. Dat zal lang niet zoveel voorbereiding kosten, omdat ik dat werk vorig jaar al had, maar ik wil dan niet teveel andere zaken hebben lopen (de productie van de 4000 planisferen gaat immers ook door). De cursus is nog lang niet vol (het gaat minder snel dan vorig jaar), dus ik hoop dat er meer geïnteresseerden zich aanmelden.

In dezelfde periode begin ik met mijn nieuwe boek, Zelf Sterrenkijken (werktitel). Ik heb daar veel zin in!

Sterrenkundige hoogtepuntjes

Er waren enkele erg leuke sterrenkundige gebeurtenissen, met name de maansverduistering op 27/28 juli en de gelijktijdige oppositie van Mars, die aan de hemel ook dichtbij de maan stond. Saturnus, Jupiter en Venus waren ook goed te zien, ten westen van Mars en de maan, en in die volgorde. De Amersfoortse Sterrenwacht Midden-Nederland had een leuke bijeenkomst voor het publiek georganiseerd, op een stuk land in Leusden. Er stonden wat telescopen opgesteld en men had misschien enkele tientallen bezoekers verwacht. Het werden er misschien wel 800! Ik was al snel uitleg aan het geven in de buurt van het stukje gras waar ik stond, en toen het donker werd genoot ik weer eens van het stuk voor stuk ontwaren van de sterren. Eerst, zoals gebruikelijk, die van de Zomerdriehoek, omdat die erg helder zijn en een mooie gigantische driehoek vormen. Als je er een vindt, zijn de twee andere ook gemakkelijk te vinden! Daarna andere heldere sterren vinden en het publiek laten zien. Ik was weer in mijn element! Alleen was het toch niet zo goed als je van een nekhernia probeert af te komen...

Asteroid Day 2018

Met vuurbol!

Op de avond van 29 juni had ik voor de tweede maal een evenement in het kader van Asteroid Day georganiseerd (de eerste was in 2016), nu samen met meteorietdeskundige Leo Kriegsman. Asteroid Day is een dag waarop er wereldwijd evenementen voor het publiek worden georganiseerd over die interessante kleine burens, die we in goed Nederlands **planetoïden** noemen. En die soms levensgevaarlijk zijn: vraag het de dino's! Asteroid Day is eigenlijk jaarlijks op 30 juni, de dag dat 110 jaar geleden een van de grootste planetoïden in de recente geschiedenis de atmosfeer binnen drong en boven Toengoeska (Siberië) met geweld uit elkaar spatte. Een enorm stuk oerwoud werd

(wordt vervolgd op pag. 8)



Frank Kosterman

september 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.

Asteroid Day Meteor!

Toen ik op 29 juni laat thuiskwam kreeg ik van Rene, van de Sterrenwacht Sonnenborgh, een bericht met de vraag of ik rond 23:30 uur de vuurbol had gezien! Ik niet natuurlijk... Leo kon later bevestigen dat er inderdaad een 'Asteroid Day Meteor' was waargenomen door ruim 200 mensen in Nederland, België, Duitsland en Engeland. Leo Kriegsman feliciteerde me al, met het regelen van een Asteroid Day Meteor! Op onze links-pagina (zie hieronder) vind je een video van deze meteor.

Onze links-pagina

In dit nummer verwijst ik vaak naar onze Links-pagina, waar op films en foto's in hogere resolutie te zien/downloaden zijn. Die pagina vind je zo: www.walrecht.nl/nl/links. Zoek op het nummer van de nieuwsbrief (nu dus 52).

Perseïden 2018

De Perseïden, die zoals gebruikelijk rond 12 augustus verschenen, konden maar weinigen zien, door de bewolking.

Linksonder: deze foto, van Esther Rijken, geeft een goed beeld van zowel de vage, rossige maan, als de enorme drukte op het veld in Leusden.

Rechtsonder: de maan wat meer uitvergroot; je ziet nu goed hoe slecht de verduisterde maan zichtbaar was! Onze satelliet was op dit moment diep in de schaduw van de aarde, maar de dampkring buigt een klein deel van het rode licht zodanig af dat het de maan nog bereikt: daarom is zij rood gekleurd!

Foto Frank Kosterman.

Magnitude

De helderheid van een ster wordt weergegeven met de magnitude. De Griek Hipparchos (190 – ca. 120 voor begin jaartelling), waarnaar de voorganger van Gaia was vernoemd, bedacht dat systeem, waarbij hij de nog net zichtbare sterren magnitude '6' gaf, en de helderdere sterren een steeds lager getal. Alle helderste kregen als magnitude '1'.

Hij had erg goede ogen en het was natuurlijk nog mooi donker toen, maar hij was vooral een geweldige waarnemer: in zijn magnitudeschaal zit er steeds een factor 2,51 tussen opvolgende magnituden. Dat betekent dat tussen de 1e en de 6e magnitude een verschil zit van 100: een $m=1$ ster is dus 100 maal helderder dan een $m=6$ ster! Alleen die magnitude 1 was natuurlijk vaag, want ook tussen de helderste sterren zitten verschillen in helderheid. Nu is de schaal zodanig aangepast dat magnituden tot twee of meer cijfers achter de komma worden gegeven.

(wordt vervolgd op pag. 3)

Rechts: een detail van de foto van de NGC 5018-groep van sterrenstelsels (zie pag. 3).

Hieronder: Gaia's all-sky beeld van ons Melkwegstelsel en enkele burens. Foto ESA. Ook van deze foto vind je het origineel op onze links-pagina (zie pag. 1).

Het grotere plaatje

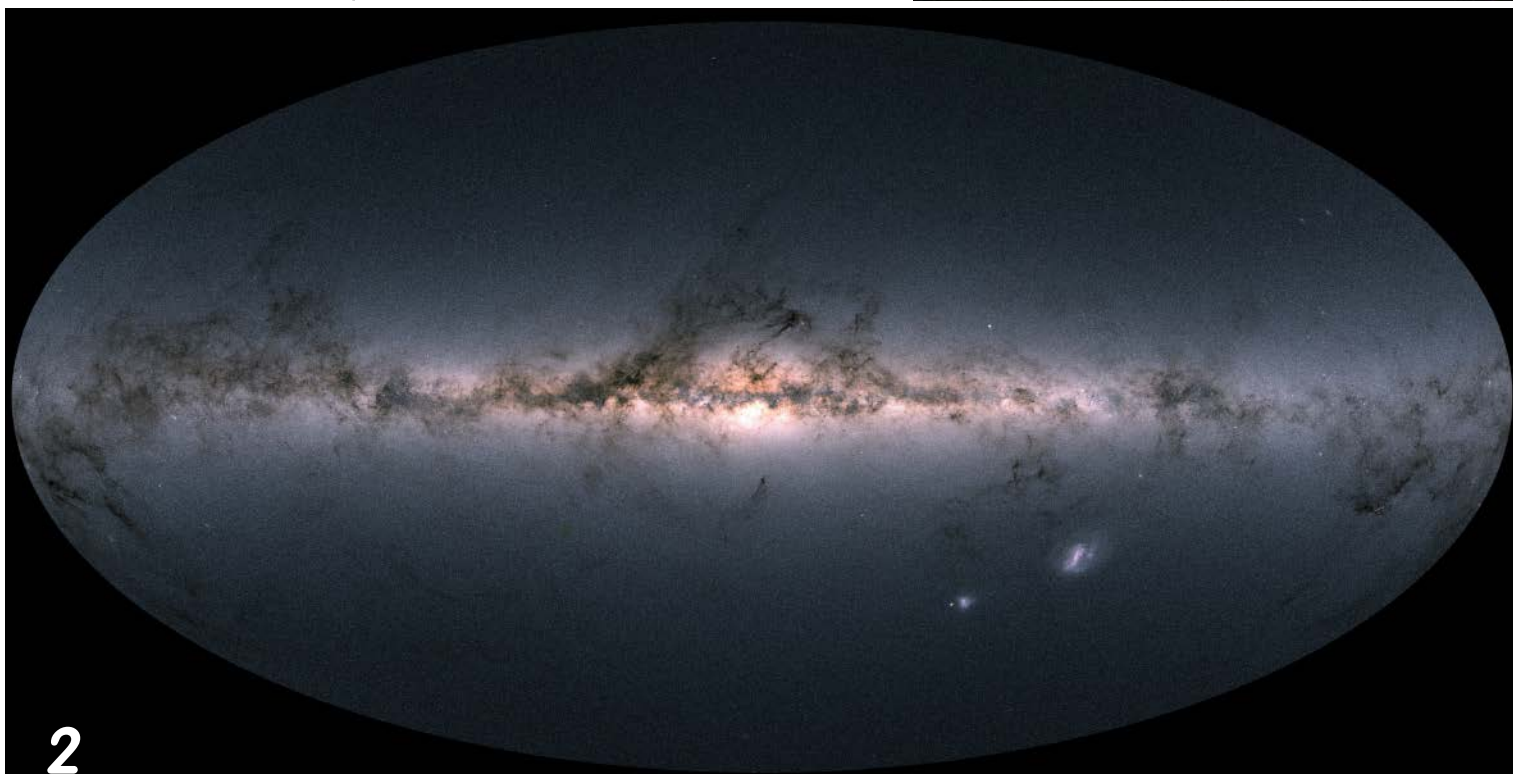
Gaia kiest Melkweg

Hieronder zie je een flinke foto van de Melkweg, gemaakt door ESA's ruimtetelescoop Gaia, een sonde die sinds 2013 de Melkweg zeer nauwkeurig in 3D in kaart moet brengen. Daarvoor worden van ongeveer een miljard sterren van de Melkweg de posities, afstanden en snelheden bepaald met een nauwkeurigheid die ongekend is – en dat 70 maal per object! Het gaat om sterren die helderder zijn dan magnitude 20 (zie kader), in zichtbare golflengten. Daarnaast gebeurt dat ook voor exoplaneten en quasars, en meer nabije objecten, in ons zonnestelsel, zoals kometen en planetoïden. Gaia heeft daarvoor de grootste digitale camera ooit gebouwd (1 Gigapixel). Gaia neemt echter veel meer sterren waar dan die 1 miljard, in de foto is de data verwerkt van 1,7 miljard sterren. Deze kaart toont de kleur en de 'totale' helderheid (ik neem aan de absolute helderheid, de helderheid op een vaste afstand, ongeveer 33 lichtjaar) van alle sterren die zijn waargenomen in de periode juli 2014 tot mei 2016.

Wat zie je?

De heldere gebieden in de opname zijn dichtere concentraties van bijzonder heldere sterren, terwijl donkerder gebieden corresponderen met delen van de hemel waar minder heldere sterren werden waargenomen. De heldere horizontale band die de foto domineert is het Galactisch Vlak – wat wij normaal ook zien als de Melkweg. Het is het gevolg van de vorm van het Melkwegstelsel: een platte schijf met een 'bobbeltje', de kern, in het centrum. De mate van 'platheid' wordt duidelijk als je weet dat het Melkwegstelsel 100.000 lichtjaar in diameter

is, terwijl de dikte ter hoogte van de zon 1000 lj is. Dus als je het Melkwegstelsel voorstelt als een LP (vinyl), is de dikte slechts 3 mm. Donkerder gebieden in dat Galactisch Vlak komen overeen met de enorme wolken van gas en stof, die het licht van de achterliggende sterren absorberen. Veel van die wolken zullen later het toneel zijn van stervorming, waarbij talloze nieuwe sterren geboren zullen worden. Op deze opname zie je nauwelijks de bekende sterren, zoals je die in de planisfeer ziet, en de vele open en bolvormige sterrenhopen die in de foto staan zie je op deze afbeeldingsgrootte ook niet. Maar in het 'kwadrant' (om een Star Trek-term te gebruiken) rechtsonder zie je wel duidelijk twee andere sterrenstelsels: de Grote en de Kleine Magelhaense Wolken. Dit zijn dwergstelsels die om de Melkweg bewegen. De informatie waaruit de afbeelding bestaat bevat ook de posities van 14.099 zonnestelselobjecten, voornamelijk planetoïden.



Sterrenstelselpracht

De NGC 5018-groep

Een klein stukje van de sterrenhemel toont een gebied dat rijk is aan sterrenstelsels – elk bestaande uit honderden miljarden sterren. Wie wil de stelsels in deze opname tellen? De (400 Megapixel!) foto is gemaakt door de 2,6 m VLT Survey Telescope, van de European Southern Observatory (ESO)

Het stelsel dat je in deze foto het grootst ziet is NGC 5018, in het sterrenbeeld Maagd (staat niet in mijn planisferen...). Het is een elliptisch stelsel, naar zijn rugby-achtige vorm (elliptisch), dat op 132,5 miljoen lichtjaar afstand staat.

Elliptische stelsels missen de opvallende structuur van spiraalstelsels, met hun fraaie spiraalarmen, heldere kern en uitbundige stervorming. Elliptische sterrenstelsels zijn mogelijk het resultaat van de botsing van spiraalstelsels. In elk geval hebben ze te weinig gas en stof voor stervorming en hun sterren zijn meestal stokoud.

Iele details

NGC 5018 (zie de foto met de codes erbij) lijkt dan wel een diffuse 'blob', maar als je beter kijkt (zie detail-foto) zie je een ijle stroom sterren en gas – een zogenaamde 'getijdenstaart'. Deze komt uit het elliptische stelsel en strekt zich honderdduizenden lichtjaren ver uit. Die iele galactische verschijnselen als getijdenstaarten en sterrenstromen zijn kenmerkend voor galactische interacties: als sterrenstelsels te dicht bij elkaar komen. Astronomen kunnen door dit soort beelden veel leren over de structuur en dynamica van sterrenstelsels.

Ook sterren en planetoïden

Je ziet, op de voorgrond, ook veel sterren van ons eigen Melkwegstelsel, zoals die helderblauwe, en dus jonge ster HD 114746. Je ziet (op de originele foto, waarschijnlijk niet op een print) zelfs de zeer zwakke sporen van planetoïden, die tijdens de verschillende opnamen die nodig waren voor deze foto door het beeld bewogen (2001 TJ21 en 2000 WU69).

2,6 m VLT Survey Telescope

ESO's Very Large Telescope (VLT) kan zeer gedetailleerd zeer zwakke objecten waarnemen, maar astronomen willen ook meer leren over hoe de grote verscheidenheid aan sterrenstelsels is ontstaan en dan is een telescoop met een groot beeldveld nodig. Een die bedoeld is om grote stroken van de (in dit geval zuidelijke) sterrenhemel af kan speuren, in plaats van op kleine gebiedjes gericht te zijn. Zoals de 2,6 m VLT Survey Telescope. Een internationaal team van astronomen gebruikte de telescoop om een verzameling elliptische stelsels te bestuderen, waaronder NGC 5018. Een maakte met de Nederlands-Duits-Italiaanse OmegaCAM, een zeer gevoelige detector in het hart van de VST, foto's van de verscheidenheid aan elliptische stelsels in verschillende omgevingen.

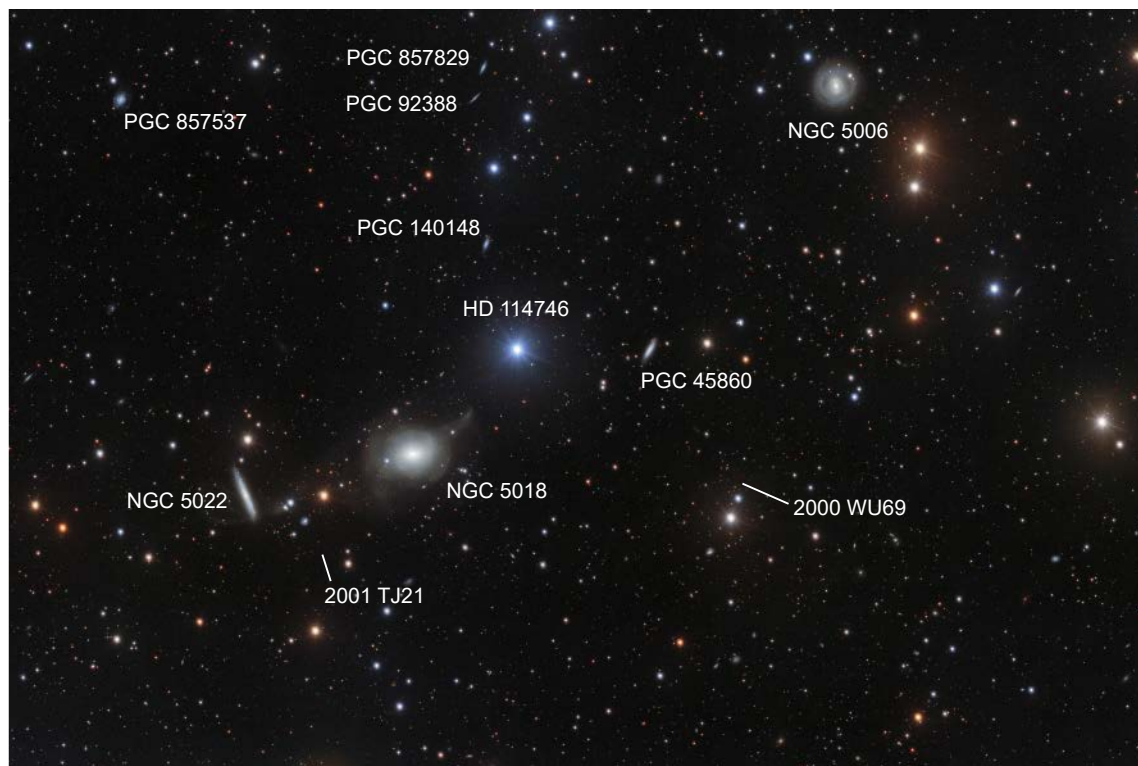
De originelen

Details op dit soort deep-sky opnamen vallen weg op gewone prints. De foto hieronder en die van de Melkweg op pagina 2 kun je beter bekijken op: www.walrecht.nl/nl/links.

(vervolg van pag. 2)

En objecten kunnen een nog kleinere of zelfs negatieve magnitude krijgen als ze helderder zijn: Rigel (Orion) 0,12, Sirius -1,47, Venus (tot) -4,7, Maan -12,9, Zon -26,7.

De $m=20$ waarde in de hoofdttekst betekent dus dat een ster van die helderheid 400.000 maal zwakker is dan de zwakste sterren die wij met het blote oog kunnen zien. Overigens gaat het hier om de schijnbare helderheden, zoals wij ze op Aarde zien. Dat zegt niets over de echte helderheid van een ster: in de Zomerdrichhoek zie je dat Wega helderder is dan Deneb, maar Deneb staat honderdmaal verder weg! De magnitude van Wega is ca. 25, die van Deneb 2500.



Linksonder: de ESO opname van de groep sterrenstelsels rond het grote elliptische stelsel NGC 5018, in de richting van het sterrenbeeld Maagd. Interessante objecten zijn genoemd. Foto ESO.

De codes:

'NGC' staat voor New General Catalogue, een lijst van inmiddels ruim 13.000 deep-sky objecten waarmee de astronoom Dreyer in 1880 begon;

'PGC' staat voor Principal Galaxies Catalogue, een recentere catalogus van bijna een miljoen sterrenstelsels van magnitude 18 en helderder;

'HD', naar de Henry Draper Catalogue van sterren, waarvan ongeveer een eeuw geleden werd begonnen. De lijst bevat bijna 360.000 sterren tot de 10e magnitude.

Om de foto beter te bekijken: zie www.walrecht.nl/nl/links.

Linksonder: een foto van de gigantische, woeste stofstorm die in juni-juli 2018 op Mars woedde. Je ziet het als een zalmroze wolk die op het noordelijke halfrond begint. De posities van de Opportunity en Curiosity zijn aangegeven met een symbooltje.

Het is een van een serie opnamen van NASA's Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) die is verwerkt in een animatie, die je op onze [links-pagina](#) vindt.

Rechtsboven: Twee foto's van Mars, gemaakt met de Mars Color Imager (MARCI) camera aan boord van de Mars Reconnaissance Orbiter (MRO). Links uit mei, vóór de storm, waarop je Valles Marineris, Zuidpoolkap en de vier grote Tharsis-vulkanen ziet. Rechts een foto die in juli 2018 is gemaakt: alleen de toppen van die vier reuzenvulkanen steken boven de stofwolken uit! Van de beelden zijn ook animaties gemaakt, die vind je weer op onze Links-pagina (zie pag. 1).

Rechtsonder: Mars, in juni 2003 gefotografeerd door de Mars Global Surveyor. Links van het midden van de foto zie je de vier grote vulkanen van het Tharsis-gebied. Olympus Mons, hier de meest linkse, is met een hoogte van 26 km en een diameter van 600 km de grootste vulkaan van het zonnestelsel. Ongeveer door het midden zie je een streep lopen. Dat is 5000 km lange Valles Marineris (Mariner Vallei, vernoemd naar de Mariner ruimtesondes die in de periode 1962-1973 de planeten Mars, Venus en Mercurius onderzochten). De Grand Canyon zou in een zijarm passen.

Mars

Wereldwijde stofstorm!

Op 12 juni viel het contact weg met de bijna 15 jaar oude Marsrover *Opportunity*, de laatste van de twee Mars Exploration Rovers (MER) die in januari 2004 op Mars landden. Het contact met het zuster toestel *Spirit* (MER-A) viel al in mei 2011 uit, twee jaar nadat de rover vast was komen te zitten in het Marsstof.

Ook voor *Opportunity* is stof het probleem: een enorme stofwolk raasde vanaf 31 mei over Mars. Op 10 juni besloeg de storm al een gebied van ruim 40 miljoen vierkante km: een gebied dat een derde groter is dan heel Afrika! In juli was de planeet geheel versluierd en was dag bijna zo donker als de nacht. Helaas heeft de rover zonnepanelen voor de energievoorziening. Pas eind juli ging de storm geleidelijk aan liggen, maar het kan nog maanden duren voordat de atmosfeer van Mars weer helder genoeg is voor de robot. Tot die tijd is *Opportunity* in een winterslaap.

Curiosity

Gelukkig hebben we de jongere *Curiosity* nog (zie volgende pagina). Die heeft geen zonnepanelen, maar *Radioisotope Thermoelectric Generators* (RTG's), die de warmte van het radioactief verval (in dit geval plutonium-238) omzetten in elektriciteit.

IJle Marsatmosfeer

De Martiaanse atmosfeer is veel ijler dan de aardse dampkring, de druk op het oppervlak is 170 maal kleiner als de luchtdruk op Aarde. Waarom kan er dan zo'n enorme stofstorm ontstaan? Dat komt omdat het Marsstof ontzettend fijn is, na miljarden jaren van erosie.

Oppositie

In de vorige nieuwsbrief vertelde ik dat Mars op 27 juli (op de dag van de Maansverduistering!) in oppositie zou staan. Dat is de situatie dat de zon, de aarde en Mars op één lijn staan. Het voordeel is dan dat Mars niet alleen heel goed rond middernacht is te zien, maar

ook dat hij het dichtst bij de aarde staat in zijn baan om de zon. Sterker: de afgelopen 60.000 jaar stond Mars slechts één maal dichterbij! Dat was in 2003. Een planeet kun je rond zijn oppositie perfect bestuderen, met telescopen. Maar ja, die storm...

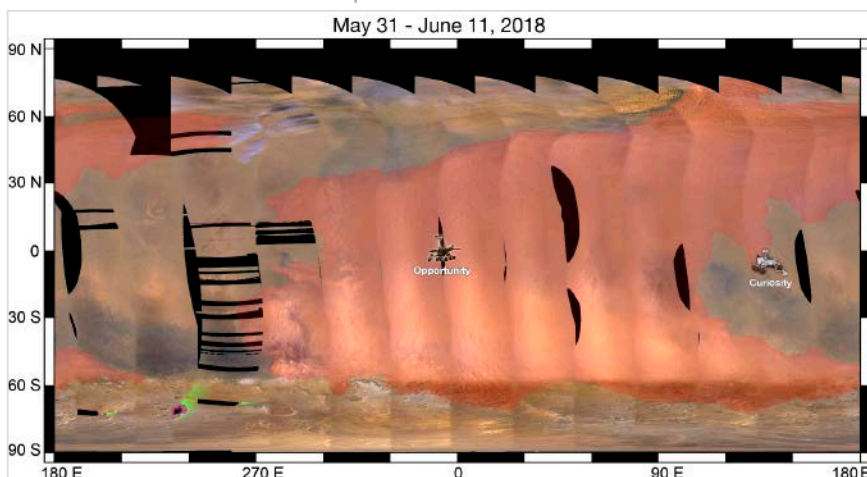
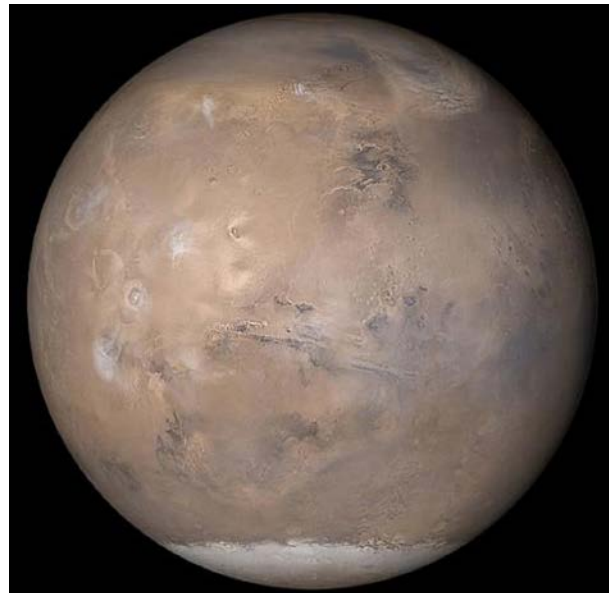
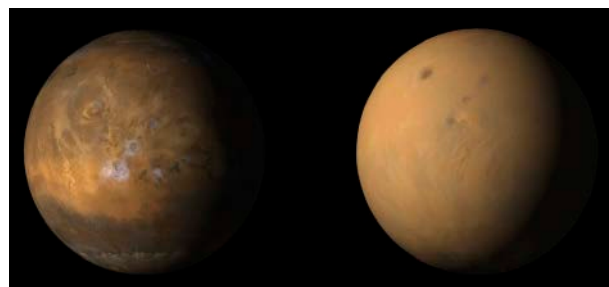
Aanvulling voor de vloot

Terwijl al een hele vloot ruimtevaar- en voertuigen rond en op Mars actief is, is er al weer versterking onderweg. NASA's *InSight* was op 6 augustus 2018 halverwege de 485 miljoen km lange reis, die op 26 november eindigt met een landing op het oppervlak van de rode planeet. Alle instrumenten zijn getest en werken prima. *InSight* werd op 5 mei gelanceerd (zie Rob's Nieuwsbrief van juni 2018).

Het toestel zal in Elysium Planitia landen, een grote vlakte, net ten noorden van Mars' equator en ten zuidwesten van het vulkaan gebied Elysium (het op Tharsis na grootste vulkanische gebied op Mars, met drie dode vulkanen, waaronder de 14 km hoge Elysium Mons). *InSight*, wat staat voor *Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport*, zal het diepe inwendige van Mars gaan onderzoeken.

Instrumenten

Het toestel doet dat onder andere met een seismometer (SEIS), om Marsbevingen te detecteren, terwijl een ander instrument (*Heat Flow and Physical Properties Package* - HP3) de hoeveelheid warmte moet meten die aan



Kort nieuws

het oppervlak ontsnapt, door een 'zelf-penetrerende' mechanische mol met sensoren 3 tot 5 m diep in de grond te laten boren. Warmteverlies geeft informatie over de warmte op grotere diepte, en dus over de activiteit van de planeet. De SEIS en HP3 worden met een 2,4 m lange robotarm op het oppervlak geplaatst.

Een derde instrument, *Rotation and Interior Structure Experiment* (RISE), gebruikt de radiosignalen van de sonde om verstoringen in de Mars-as te meten, wat informatie geeft over de kern van de planeet.

Verder zijn er instrumenten om wind en temperatuur van de 'lucht' in de buurt van de landingsplaats te meten, een 54 mm grote laser reflector (zodat Mars-orbiters het ding ook kunnen vinden als hij niet meer werkt), en uiteraard zijn er camera's. De kleurencamera zal minuten na de landing al de eerste foto van het planeetoppervlak maken.



Bezoek aan planetoïde Ryugu

Op 27 juni 2018, dus ook vlak voor Asteroid Day (zie pag. 1) kwam de Japanse ruimtesonde Hayabusa 2 bij de bijna 1 km 'grote' planetoïde (162173) Ryugu (het is ook een Near Earth Object, het onderwerp van Asteroid Day). Het is een C-/G-type (koolstofrijke) planetoïde uit de Apollo-groep, ruim 8000 objecten die de Aardbaan kruisen en dus potentieel gevaarlijk zijn. Het object werd in 1999 ontdekt. De sonde van de Japanse ruimtevaartorganisatie JAXA moet eind 2020 monsters terugbrengen van de planetoïde.

Ryugu heeft een baan om de zon tussen 0,96 en 1,41 AE: 1 AE is de afstand van de aarde tot de zon (149,6 miljoen km). Het object heeft een bijzondere vorm, zoals je kunt zien, en wordt geschat op 850 en 880 m diameter.

NASA apps

Om de 15e verjaardag van de Spitzer Ruimte-telescoop te vieren (zie hierna) heeft NASA twee speciale, leerzame apps uitgebracht: 'Selfies app' en een 'Exoplanet Excursions virtual reality app'. Beide zijn gebaseerd op de ongekende ontdekkingen en wonderschone foto's van de oude telescoop. Met de *Selfies* app kun je jezelf, in ruimtepak, in de ruimte plaatsen, tegen een prachtige kosmische achtergrond (een van 30 opties). Met de *Exoplanet Excursions VR* app worden gebruikers meegenomen op een tour door het planetenstelsel TRAPPIST-1. Zie onze Links-pagina.



Inslag op Mars!

Twee weken vóór Asteroid Day (zie pag. 1) bracht NASA de foto **linksboven** uit van een **nieuw kratertje** (slechts 5 m diameter!) op Mars, een die **jonger is dan 10 jaar**. Toen de **meteoroid** het ter plekke **hellende oppervlak raakte en explodeerde** storte ook een deel van de **helling in**, waardoor een 1 km lange 'slope streak' ontstond. Dat is een **lawine van droog stof**. Je ziet dan een **spoor omdat de donkere ondergrond bloot komt te liggen**. **Helemaal links is het vervaagde litteken van een vroegere lawine te zien**.

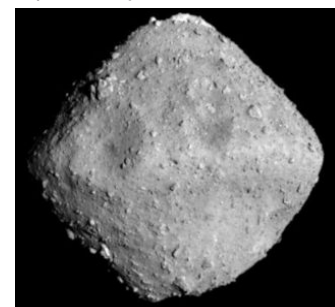
Linksboven: de foto van de recente inslagkrater op Mars (zie hierboven).

Linksonder: deze selfie, die Curiosity op 15 juni maakte, toont het door de stofstorm sterk verslechterde zicht in de Gale krater waar de rover actief is met boringen (de boor-site heet 'Duluth'). Op de achtergrond zie je de kraterwand, waar duidelijk al stofwolken overheen kruipen.

Het is een mozaïek van foto's, genomen met de op de robotarm gemonteerde Mars Hand Lens Imager (MAHLI). Die camera zie je dus ook niet, het ding op de mast bevat de MastCam (2 camera's in zichtbaar licht) en ChemCam (een spectroscop die met laser werkt en een 11 cm telescoop). Voor de schaal: de wielen zijn 50 cm in diameter en 40 cm breed.

Hiernaast: daar zal je kat blij mee zijn: een selfie van hem in de koude ruimte!

Rechtsonder: de planetoïde (162173) Ryugu, op 26 juni 2018 gefotografeerd door de Japanse Hayabusa 2.





Hierboven: de Spitzer Space Telescope, uit 2003.

Rechtsonder: Groene komeet!

De komeet *Giacobini-Zinner* nadert de aarde nu, in zijn 6,6 jaar durende baan om de zon. Op 10 september bereikt hij zijn perihelium, op 156 miljoen km van de zon. Hij is dan slechts 58 miljoen km van de aarde en bijna helder genoeg en een gemakkelijk doel voor kleine telescopen.

Het gaat om een komeetkern (het echte ding) van slechts 2 km diameter, maar hij is erg helder en actief. Zijn staart wordt daarna nog helderder, door de zonnewarmte, zodat hij te zien is met een gewone verrekijker! Zie de link naar een gedetailleerde kaart op onze [Links-pagina](#). De meteorieten van de Draconiden (jaarlijks rond 8 oktober) komen van deze komeet.

De groene kleur ontstaat door ionisatie door de zonnestraling van stoffen als cyanide (CN₂) en koolstof (C₂), die ruim voorradig zijn in komeetkernen.

De komeet is op 23 augustus, gefotografeerd door Michael Jäger. De komeet is hier van magnitude 7,7, viermaal zwakker dan je op een donkere, heldere nacht met het blote oog kunt zien. Je ziet hem hier tegen de achtergrond van het sterrenbeeld Giraffe.

Vervolg kort nieuws

Spitzer 15 jaar!

De *Spitzer Space Telescope* is 15 geworden: hij werd op 25 augustus 2003 gelanceerd. De telescoop heeft 106.000 uur in het logboek en duizenden wetenschappers maakten gebruik van de resultaten. De infraroodruimtetelescoop bereikte als laatste van de NASA's vier *Great Observatories* de ruimte. De andere drie zijn:

de *Hubble Space Telescope*, zichtbaar licht en nabij UV, gelanceerd in 1990;

de *Compton Gamma Ray Observatory*, gammastraling en harde röntgenstraling, gelanceerd in 1991;

de *Chandra X-ray Observatory*, zachte röntgenstraling, gelanceerd in 1999.

Van de vier is nu alleen de *Compton* niet meer in werking. Die liet men in 2000, na problemen met de standregeling, in de dampkring terugvallen en verbranden.

Infrarood

Infraroodstraling heeft langere golflengten dan zichtbaar licht. Om een beeld te geven hier de omliggende golflengtegebieden:

magnetron	van 1 m tot 1 mm
sub-millimeter	1 tot 0,1 mm
infrarood	0,3 mm tot 750 nm*
zichtbaar licht	750 tot 380 nm

* nm = nanometer: 10^{-9} m (een miljoenste mm)

Van sterren, die veel hitte uitstralen, komt straling in het zichtbaar licht, het ultraviolet (van de heetste sterren) en wat in het infrarood. De nabije infraroodstraling (het infrarood dat tegen zichtbaar licht aan zit) komt van objecten van 1800 tot 3600°C. Het verre infrarood, dat tegen radiostraling aan zit, komt van objecten van -80 tot -270°C. In dat golflengtegebied 'zien' we de planeten, manen, planetoïden en kometen.

Het waarnemen van infraroodstraling moet dus gebeuren met een zeer sterk gekoelde telescoop, omdat de telescoop anders meer infraroodstraling uitzendt dan zwakke deep-sky

objecten.

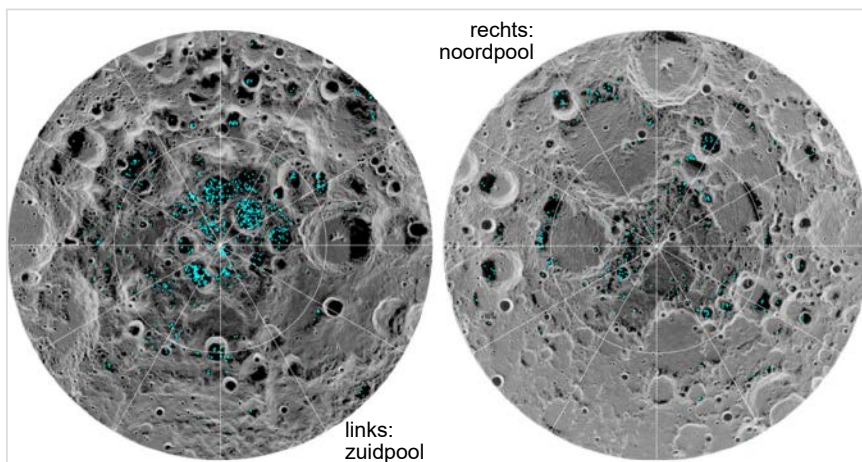
In 2009 was de vloeibare stikstof, de koelvloeistof, van de telescoop opgebraakt. *Spitzer* kon toen niet meer waarnemen in het verre infrarood, maar een van de instrumenten, de Infrared Array Camera, kon op kortere golflengten (overeenkomstig met -243°C) nog veel nuttig werk doen als de 'Spitzer Warme Missie'. Daarna veranderde het doel van de missie nog enkele keren en werd het zelfs een *Planet Hunter*, op zoek naar exoplaneten.

De *Spitzer Space Telescope* onderzocht een aantal van de oudste sterrenstelsels in het heelal, ontdekte een nieuwe ring van Saturnus (de grootste, de Phoebe-ring, die tot 13 miljoen km van de planeet komt), en keek door enorme wolken stof om pasgeboren sterren en zwarte gaten te bestuderen. *Spitzer* hielp ook exoplaneten te ontdekken, waaronder het zevenvoudige planetenstelsel rond de ster TRAPPIST-1.

Spitzer-opnamen werden ook vaak samengevoegd met die van de *Hubble* en *Chandra*, om veelzeggende beelden te produceren met zowel visuele, UV als infrarood informatie.

IJs op de maan!

In Maankraters waar eeuwige schaduw is, heeft men nu definitief waterijs in de Maanbodem kunnen vaststellen! Men heeft op 20 augustus 2018 foto's uitgebracht die de waterijsverdeling (in blauw) aan het oppervlak tonen, van de zuidpool en de noordpool van de maan (zie de foto linksonder, pool bij beide in het centrum). De grijs tinten tonen de oppervlaktetemperaturen (donkerder is kouder, lichter is warmer). Het waterijs is geconcentreerd in de bovenste paar mm van de donkerste, dus koudste locaties, in kraters waarvan de bodems deels permanent in de schaduw liggen: door de lage zonnestand bereikt het zonlicht die gebieden niet, zodat het er niet warmer wordt dan -160°C. Men vermoedde dat al langer, maar men heeft nu voor het eerst directe bewijzen daarvoor. Het gaat om een onregelmatige verdeling van ijsafzettingen, die mogelijk zeer oud



zijn. Op de zuidpool is meer ijs, het meeste dus geconcentreerd in kraters; rond de noordpool is er minder en meer verspreid.

In 2008 lanceerde India haar eerste Maan-sonde, Chandrayaan-1, op een eigen raket. Aan boord zijn elf instrumenten, vijf uit India en de rest uit andere landen (ook van ESA). Een ervan is NASA's Moon Mineralogy Mapper instrument, M3, spectrometer/camera ontwikkeld om de mineralensamenstelling van de Maanbodem in kaart te brengen.

Planeet Beta Pictoris b

Massa van exoplaneet bepaald

Voor het eerst is de massa van een zeer jonge exoplaneet bepaald op basis van astrometrische metingen. Het gaat om een planeet van de ster Beta (β) Pictoris, die op 63 lichtjaar ligt in het sterrenbeeld Pictor (Schildersezel). Zijn declinatie is ca. -50° (wij zien de ster hier dus net niet) en hij ligt in de buurt van de zeer heldere ster Canopus. Het is een A-ster, ongeveer 1,8 maal zo groot en zwaar als de zon.

De planeet, Beta Pictoris b, werd in 2008 ontdekt op foto's van de Very Large Telescope van de ESO. De planeet en de ster zijn ongeveer 20 miljoen jaar oud, ruwweg 230 maal jonger dan het zonnestelsel! De planeet is een van de best bestudeerde exoplaneten en is veel groter dan Jupiter: een Super-Jupiter. Zijn omlooperperiode ('jaar') is bijna 22 jaar.

Het bepalen van massa's van planeten

Om de massa van een planeet te bepalen kijkt men naar het effect van zo'n planeet op de beweging van zijn ster: de planeet trekt aan de ster, zoals de ster aan de planeet trekt. Het gevolg is dat de ster in de loop der tijd een beetje wiebelt, wat je moet meten door snelheidsveranderingen van de ster te bepalen: hoe groter

die verandering, des te zwaarder de planeet! Bij erg jonge sterren zijn die snelheidsveranderingen niet waar te nemen, ze zijn erg heet, roteren zeer snel en pulseren (zetten uit en krimpen weer).

Bewegingen en snelheden

Daarnaast zijn er andere bewegingen, zoals de **eigenbeweging** (alle sterren bewegen om het centrum van de Melkweg; wat wij zien is een beweging loodrecht op de kijkrichting); de **radiële beweging** is de beweging van ons af of naar ons toe, die je kunt meten door middel van de roodverschuiving. De werkelijke beweging van een ster is een combinatie van de twee.

Daarnaast is er het **parallaxeffect**, door de beweging van de aarde om de zon, zodat we een ster in de loop van een jaar steeds onder een iets andere hoek zien; een ster beschrijft dan een ellipsje of cirkeltje, afhankelijk van de stand van de rotatie-as van de ster ten opzichte van onze kijkrichting.

Al met al was het nog niet eerder gelukt de massa van een jonge planeet te bepalen. En de massa is belangrijk om de planeetevolutie-modellen te testen, om de processen van planeetvorming beter te begrijpen.

Gelukt!

De astronomen Ignas Snellen en Anthony Brown, van de Universiteit Leiden, hebben de massa van de exoplaneet kunnen afleiden uit de vele metingen door Gaia én diens voorganger Hipparcos. In de 22 maanden dat Gaia nu actief is registreerde die de ster ongeveer dertig maal. Dat is echter niet voldoende. Maar Hipparcos nam de ster tussen 1990 en 1993 111 maal waar. Door de data van beide telescopen te combineren hadden Snellen en Brown gegevens over een veel langere periode en konden zij veel nauwkeuriger de eigenbeweging van de ster bepalen, en daaruit de minieme afwijkingen (in de orde van een miljoenste graad!) halen die worden veroorzaakt door de planeet.

Uit de nieuwste informatie blijkt dat Beta Pictoris b een massa heeft van 9 tot 13 maal die van Jupiter. Volgens Snellen: 'Een flink aantal modellen over planeetvorming kan nu weg!'. En die ontwikkeling gaat door: 'Over enkele jaren heeft Gaia genoeg data verzameld om deze metingen voor honderden andere jonge planeten te kunnen doen, om zo een nog veel completer beeld te krijgen van de vorming en evolutie van planeten.'

Laatste nieuws: NL exoplaneten-instrument

Op 26 augustus werd in Canada een ballon gelanceerd naar 37 km hoogte met aan boord een geavanceerde Nederlandse coronograaf, een test voor directe waarneming van exoplaneten.

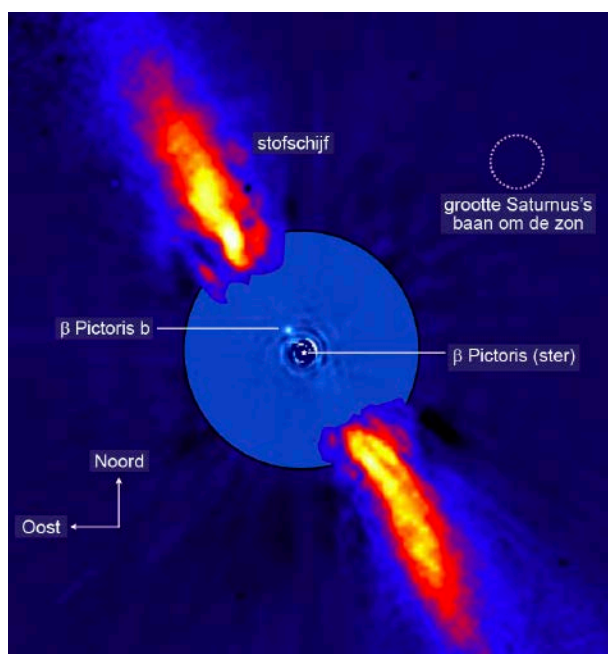
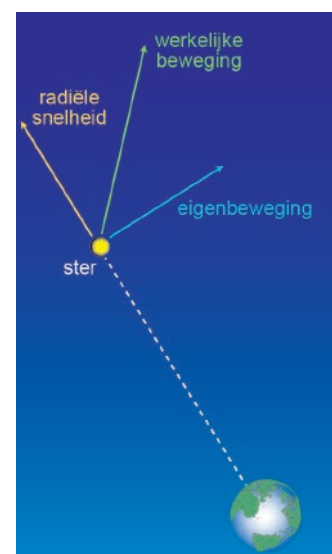
Linksonder: een afbeelding samengesteld uit opnamen van ESO's 3,6 m telescoop en het NACO-instrument op de VLT, waarop je Beta Pictoris b ziet rond zijn ster. Ook aangegeven is de stofschiif, waaruit planeten, manen, planetoiden en kometen ontstaan.

Rechtsboven: uit de eigenbeweging en de radiële snelheid van een ster kun je zijn werkelijke beweging (richting en snelheid) afleiden.

Rechtsonder: een ster en een planeet oefenen zwaartekracht op elkaar uit, afhankelijk van hun massa. Astronomen kunnen de massa van exoplaneten bepalen aan de hand van kleine door henzelf veroorzaakte afwijkingen in de banen van hun ster, door astrometrische metingen.

In de tekening stelt de witte onderbroken spiraal de baan van de ster voor, veroorzaakt door de combinatie van parallax en eigenbeweging. Het bruine 'lint' geeft de variatie in afwijkingen aan die worden veroorzaakt door een planeet.

Informatie: ESO, ESA, NOVA.



Zomer 2018

Warm en droog...

Niemand zal ontkennen dat het een erg warme en droge lente en zomer was – of is, de zomer is als ik dit schrijf nog niet afgelopen (en duurt voor mij uiteraard tot 23 september!). Er is niemand in Nederland (en het grootste deel van Europa denk ik) die ooit zo'n zomer heeft meegemaakt. Volgens de RTL Nieuws-site is het oude hitte-record van 1824 met maar liefst 0,4° verpulverd! Die 0,4 graden is statistisch gezien erg veel. Op ruim zestig dagen was het meer dan 20°. De droogte is de ergste sinds 1976. Veel planten – en daarmee dieren – hebben het loodje gelegd. We moeten er vanuit gaan dat dit soort extreme weersomstandigheden (extreem droogte, extreme hitte, extreme regenval) meer gaan voorkomen.

Ik denk dat 2018 een zomer is waarmee toekomstige zomers zullen worden vergeleken, als een standaard. Als dat inderdaad gebeurt moeten we vrezen dat bomen als eiken en berken straks niet meer in onze bossen te vinden zullen zijn, maar zijn vervangen door Zuid-Europese boomsoorten. En we moeten in het land met het meest vernuftige afwateringssysteem van de wereld leren dat water juist ook vast te houden... (zie kader).

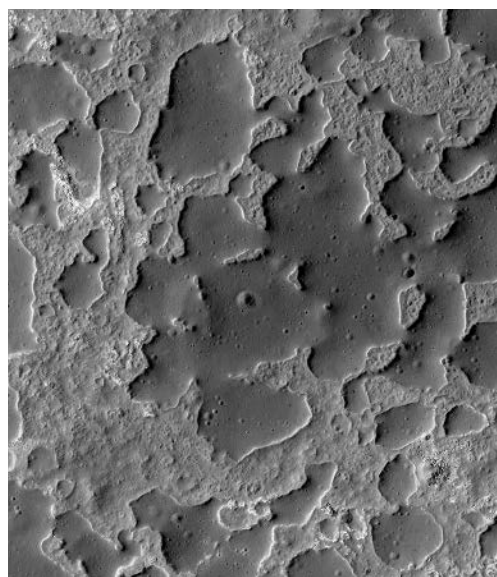
(vervolg Asteroid Day, van pag. 1)

daarbij platgeslagen.

Wij trapt Asteroid Day dus op vrijdag af, met twee lezingen: Overzicht en de evolutie van het zonnestelsel (plus de introductie van planetoiden) door mijzelf, en Meteorietonderzoek en het vroege zonnestelsel door Leo.

Het was een erg leuke avond, met niet heel veel bezoekers (15), maar wel erg gezellig. En goede vragen. Helaas heb ik geen foto's van ons evenement...

De samenwerking met Leo Kriegsman was erg plezierig. Dat moeten we vaker doen!



Hierboven: vanuit de ruimte was de droogte in de zomer van 2018 duidelijk zichtbaar.

De groene satellietfoto's links zijn genomen in mei, de geelbruine rechts zijn van half juli.

Zoveelste record

NASA geeft maandelijks de *Climate Newsletter* uit. Mondiaal schaaft 2018 zich al tussen de toppers 2015, 2016 en 2017... De 'oude' Top-5, dus van vóór 2018, is: 2010, 2014, 2017, 2015 en 2016. Waar 2018 komt moeten we nog even afwachten, maar ik denk dat hij hoog komt. Onvoorstelbaar dat er nog mensen zijn die niet 'geloven' in de opwarming van het wereldklimaat... En niet alleen gewone, invloedloze en dus vrij onschadelijke maketels, maar ook de uiteindelijke baas van NASA...

Vreemd gebied

De 'krater' Ina op de maan is een kleine D-vormige laagte, van 3 x 2 km en 64 m diepte (diepste punt tot bovenkant kraterwand), voor het eerst gezien op Apollo-foto's. Het is een van de meest mysterieuze en onbegrepen landvormen op de maan. Het gebiedje ligt middenin een soort driehoek tussen Mare Imbrium, Mare Serenitatis en Mare Vaporum (Apollo 15 landde in 1971 in de top van die driehoek).

Sommige onderzoekers denken dat het gebied ontstond door vulkanische uitbarstingen, nog geen 100 miljoen jaar geleden, omdat er zo weinig grotere inslagkraters zijn. Anderen denken dat het juist 3,5 miljard jaar oud is, maar ongebruikelijke eigenschappen heeft die de normale vorming van inslagkraters 'dempden'. Iedereen is het er over eens dat het gebied werd gevormd door lavastromen, maar het hoe blijft onduidelijk. De foto hiernaast is gemakkelijk verkeerd te zien, waardoor inslagkraters 'bulten' worden: een optische illusie. Bedenk dat het zonlicht van rechts komt! Keer de pagina eventueel 180° om als je geen kraters ziet. Let op de krater in het centrum. Het gebied dat je ziet is 1500 m breed.

ipen!

Overzicht

De informatie hieronder is afkomstig uit de **Sterren-gids**, een jaargids met o.a. de hemelverschijnselen per dag. Een must voor liefhebbers: www.sterren-gids.nl.

Maanfasen september 2018

Laatste kwartier	3 sep, 4:37 u MEZT
Nieuwe maan	9 sep, 20:01 u MEZT
Eerste kwartier	17 sep, 1:15 u MEZT
Volle maan	25 sep, 4:52 u MEZT

Perigeum:	8 sep, 3 u MEZT, 361.351 km
Apogeum:	20 sep, 3 u MEZT, 404.876 km

	3 sep	28 sep
Zonsopkomst	6:54	7:35
Zonsondergang	20:22	19:24

Algemeen

Op 23 sep, om 3:45 u, is het **equinox**, of nacht-evening, als de zon op een van de snijpunten van de ecliptica en hemelequator staat, en het moment dat de zon loodrecht boven de evenaar staat: het begin van de astronomische herfst.

Planeten

Voor de planeten geven we het sterrenbeeld waarin ze halverwege deze periode staan, plus de **rechte klimming** (RA, in astronomische uren) waarmee je de locatie van de planeet in de buurt van de ecliptica kan opzoeken. De **declinatie** is dan niet echt nodig.

planeet	sterrenbeeld	RA
Mercurius	Leeuw	10:23 u
Venus	Maagd	niet zichtbaar
Mars	Steenbok	20:19 u
Jupiter	Weegschaal	15:09 u
Saturnus	Boogschutter	18:16 u
Uranus	Vissen	1:59 u
Neptunus	Waterman	23:05 u

De planeten

Mercurius is nog even zichtbaar, 's morgens in het oosten, maar dan komt hij aan de hemel te dicht bij de zon. Op 21 sep is hij in bovenconjunctie en staat hij in dezelfde richting als de zon.

Venus is geen 'avondster' meer, maar komt geleidelijk (aan de hemel) dicht bij de zon.

Mars is laag in het zuiden te zien. Op 16 sep bereikt hij zijn perihelium, op 207 miljoen km van de zon. Hoewel nog steeds helder neemt die helderheid langzaam af. Mars is op 20 sep in conjunctie met de maan.

Jupiter is nog even te zien, in de avondschemering laag boven het ZW. De **hoekafstand** (hoek tussen de richtingen) tussen Jupiter en de zon wordt nu steeds kleiner. Op 14 en 15 sep is hij vlakbij de maan en de ster Antares.

Saturnus is 's avonds laag te zien (aan het begin van de avond in het zuiden, op 15°) maar ook steeds korter. Op 17 sep in conjunctie met de maan (hoekafstand 1°!).

Uranus is met een verrekijker laat in de avond laag in het oosten zichtbaar, en staat om 5 uur (eind sep 3 uur) 's morgens hoog in het zuiden.

Neptunus is de hele nacht te zien, met een kleine telescoop. Op 7 sep is hij in oppositie.