

Rob's Nieuwsbrief - 61

over sterrenkunde en het heelal

Ruim 300.000!

Nieuws van de zaak

Juni was een bijzondere maand, niet alleen door de hitte (waardoor deze nieuwsbrief ook later komt). Ik werd op 16 juni 60, en vierde dat twee maal... De dag ervoor bestond ons bedrijf precies 34 jaar. Dat hebben we niet gevierd, dat komt volgend jaar wel weer. Ik vertelde een Amerikaanse vriend (en 'long time fan') van me dat ik inmiddels 300.000 planisferen had geproduceerd (eigenlijk 307.416). Zijn antwoord: 'Well those 300,000 plns stretched out equals only... 75 km, or 47 miles!'.

Verder kregen we deze maand opvallend veel particuliere orders, vooral via Bol.com. Als ik dit schrijf is de stand voor juni meer dan die van de eerste vijf maanden bij elkaar! Ook via de website kwamen veel orders binnen. Geen idee waarom dat is, na enkele maanden dat het juist erg rustig was. Misschien heeft iedereen het opgespaard tot ik 60 werd...

Boek

Verder ben ik wel aan het nieuwe boek begonnen, maar het schiet nog niet zo op, inmiddels ook door de warmte. En er zijn steeds weer andere zaken die tussendoor komen, en de hitte helpt ook niet echt. Maar goed, als het later uitkomt dan september is dat ook niet erg. Mijn eerste zorg is nu om een lijst te maken van alle verrekijkerobjecten die ik in het boek wil behandelen. Die is nu bijna af. Verder verdiep ik me in de Griekse mythologie, voor de verhalen achter de sterrenbeelden die veelal naar Griekse mythologische figuren zijn vernoemd. Het boek *Mythos* van Stephen Fry is daarbij erg inspirerend en leuk om te lezen!

Cursus

Een van de zaken die veel tijd kosten is de promotie van mijn grote cursus 'Leer het heelal begrijpen'. Ik wil proberen een groter aandeel docenten (basis- en voortgezet onderwijs) te interesseren. Op die manier kan ik mijn oorspronkelijke doel, sterrenkunde in het onderwijs brengen zodat jongeren geïnspireerd kunnen raken (daarvoor moet je er eerst mee in aanraking komen!), alsnog bereiken. De cursus is ooit opgezet voor docenten, maar ik krijg in de wereld van onderwijsopleidingen geen voet aan de grond. Maar zo kan het ook!

Dus heb ik eind juni bijna 200 VO-scholen aangeschreven. Hopelijk levert dat wat op. Niet dat het slecht gaat, ik heb nu (begin juli) al zeker 11 cursisten. De vorige twee keer was dat eind juni ook ongeveer de stand.

Apollo 11!

20 juli 1969 - 2019

Waarschijnlijk weet je al wel dat het op 20 juli 50 jaar geleden is dat de eerste mensen op de maan landden. Misschien ben je zelfs al naar de film *Apollo 11* geweest, een prachtige en indrukwekkende documentaire en een must voor ruimtevaartliefhebbers!

Na 50 jaar van technologische voorspoed zijn de twaalf Apollo-astronauten (Apollo's 11 tot en met 17, maar minus 13) nog altijd de enige mensen geweest die op het maanoppervlak rondliepen. Nou ja, meer 'rondhobbelden', want de zwaartekracht op het maanoppervlak is een zesde van die op Aarde.



juli-augustus 2019

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.

Rampzalige lichtvervuiling!

Elon Musk heeft eind mei 60 hemelverpestende satellietjes de ruimte in gestuurd. Leuk, dat internet, maar toch niet ten koste van onze sterrenhemel! Op een heldere avond en een donkere locatie (en met goede ogen) kun je ergens tussen 3000 en 5000 sterren zien. Musk wil 12.000 van die satellietjes lanceren! Dat zullen dus 12.000 extra sterren zijn! Amazon wil er ruim 3200 in de ruimte in sturen en Facebook heeft ook plannen. Ik mag hopen dat de professionele sterrenkundigen er toch een stokje voor kunnen (laten) steken! Zie www.walrecht.nl/nl/links voor meer informatie.



Linksonder: Buzz Aldrin haalt instrumenten uit een speciale ruimte van de LM, om op het maanoppervlak te plaatsen. **Midden:** een beroemde foto omdat die vaak wordt gebruikt om de eerste stap van de mens op de maan te illustreren, maar dit is Aldrin, die 19 minuten na Armstrong uitstapte (met de opmerking dat hij hoopte dat hij niet de sleutel vergeten was mee te nemen!). Armstrong's sprongetje van de ladder staat alleen op vrij slechte TV-beelden die met een camera op een van de landingspoten zijn gemaakt (rechtsonder).



Sabine krater

De 30 km grote krater Sabine is genoemd naar de 19e eeuwse Ierse natuur- en sterrenkundige Edward Sabine. Lange tijd werd gedacht dat hij vijf satellietkraters had. A tot en met E. Vlakbij Sabine is de identieke krater Ritter. Men dacht toen ook dat alle zeven kraters een vulkanische oorsprong hadden. Inmiddels weten we dat het wel degelijk inslagkraters zijn en dat Sabine twee echte satellietkraters heeft (van puin dat tegelijk met het grote object insloeg): A en C. De andere drie heten nu Aldrin (B), Collins (D) en Armstrong (E).

Duke's verspreking

Ook het antwoord van Duke, die zich versprak, ken ik nog uit mijn hoofd:

'Roger Twan... Tranquility. We copy you on the ground. You've got a bunch of guys about to turn blue. We're breathing again. Thanks a lot!'. Het was duidelijk hoe spannend men het in Mission Control had gevonden. We niet geloofde dat ik het uit mijn hoofd ken moet mij maar eens vragen als je mij eens ziet! En ik zal je dan de 'I believe that this nation should commit itself...' speech van Kennedy besparen...

Meer over Apollo op:

www.walrecht.nl/nl/links.

Linksboven: de eerste voetafdruk van de mens op een andere wereld!

Linksonder: het Apollo 11 embleem.

Midden, onder: Aldrin poseert voor de camera.

Rechtsonder: Aldrin bezig met het opzetten van het zonnwind-experiment.



Na de testvluchten met Apollo 8 (*Rob's Nieuwsbrief* 55), en Apollo 9 en 10 (#59), was het op 16 juli 1969 zo ver: de astronauten, commandant Neil Armstrong, Michael Collins (CSM Pilot, *Command and Service Module*) en Edwin 'Buzz' Aldrin (LM Pilot, *Lunar Module*) werden met een Saturnus V raket gelanceerd vanaf Kennedy Space Center, Launch Pad 39A.

Afkoppeling

Op 20 juli, rond 14:00 uur (ik gebruik MET, dus Nederlandse tijd), gingen Armstrong en Aldrin de maanlander Eagle in en een kleine 5 uur later koppelden 'Neil and Buzz' de Eagle af van de CSM *Columbia*. Het doel van de landing was al lang vastgesteld: *Mare Tranquillitatis*, de 'Zee der Rust' (Engels: Sea of Tranquillity). Het zuidelijke deel ervan, 19 km van de krater die men toen 'Sabine D' noemde (zie kader). Deze plek was andere andere gekozen omdat het relatief vlak en glad was, zoals bleek uit de data van de *Ranger 8* (1965) en *Surveyor 5* (1967) landers en de *Lunar Orbiters* (1966-67). Men verwachtte in dit gebied weinig problemen met de landing en EVA-activiteiten (*Extra Vehicular Activities*). Het ligt zo'n 25 km ten zuidoosten van de landingsplek van Surveyor 5, en 68 km ten zuidwesten van de crash site van Ranger 8 (de Rangers 7, 8 en 9 moesten foto's van nabij maken: voor ze insloegen! De eerste zes mislukten).

Bij het begin van de afdaling, nadat ze Collins eenzaam achtergelaten hadden (Armstrong: 'The Eagle has wings!'), merkten Armstrong en Aldrin dat ze bekende kenmerken in het landschap enkele seconden te vroeg passeerden: ze gingen te snel en zouden mijnen westelijker landen dan gepland! Op 1800 m boven het maanoppervlak kwam een serie onverwachte '1201 and 1202 program alarms', met oplichtende lampjes. Armstrong klonk bezorgd toen hij het meldde. Binnen seconden kon de technicus 'Jack' Garman, die al die codes uit zijn

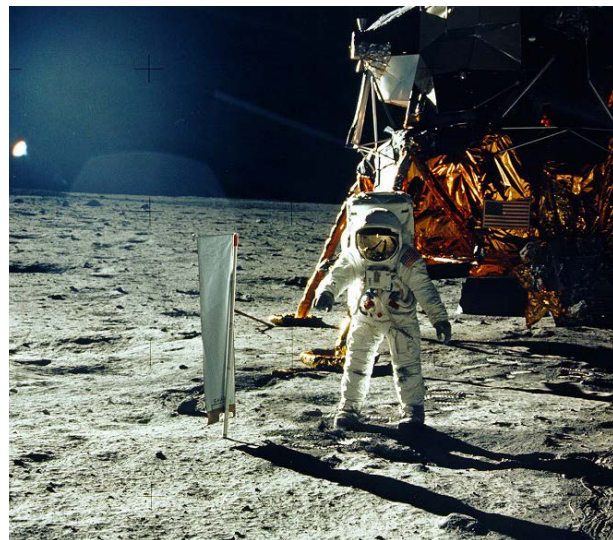
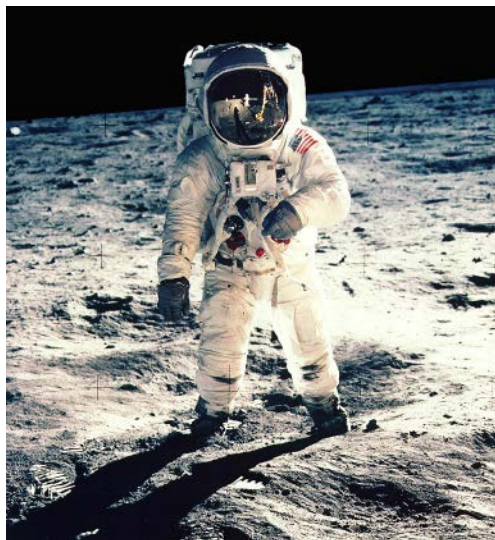
hoofd had geleerd flight director Gene Kranz geruststellen, en werd de landing niet afgebroken! De CAPCOM ('capsule communicator', een oude naam voor 'flight controller'), Charles Duke, gaf door dat ze de alerts konden negeren.

Landing

Toen Armstrong weer uit het raam keek zag hij dat het door de computer gekozen landingsgebied bezaaid was met rotsblokken en besloot hij de landing handmatig uit te voeren. Dichtbij die rotsblokken landen zou voordelig zijn wat geologische monsters betreft, maar hun horizontale snelheid was te groot om daar te landen. Op 33 m hoogte besloot Armstrong, die wist dat de brandstof voor de daalraket rap afnam, de LM op de eerste mogelijke landingsplaats neer te zetten. Hij vond een vrij stuk van de bodem en bewoog daarheen, nu op 76 m hoogte, maar toen bleek dat die plek een krater bevatte! Hij wist die krater te ontwijken en landde op een ander vrij stuk, met nog 50 seconden aan brandstof in de tank. Dat was om 21:17:40 uur.

Na het afwerken van de checklist, door Aldrin, zocht Armstrong contact met de Duke, met woorden die ik nooit zal vergeten: 'Houston, Tranquility Base here. The Eagle has landed'. Goed, ik was toen 10 en lag in bed... (grootste fout uit mijn leven!). Maar voor de tentoonstelling 'Tien jaar man op de maan', die wij in een weekend in 1979 met onze sterrenkundeclub in Den Helder organiseerde, had mijn broer Hans een band/dia showtje gemaakt over het project, met de originele geluidsfragmenten, en dat werd dat weekend tig keer herhaald. Die teksten ken ik 40 jaar later nog allemaal uit mijn hoofd! Zie het kader. Om 3:39:33 uur deed Armstrong het luik open en om 2:51 uur maakte hij zijn 'small step for a man'.

Ik zal niet het hele project beschrijven, daar zijn heel veel boeken voor. En de film! Ik wilde slechts een een sfeertje oproepen.



InSight's mol stoot neus

Problemen HP3 instrument

Sinds november 2018 staat de lander *InSight* op het oppervlak van Mars, om het inwendige van de planeet te onderzoeken, met zes instrumenten en twee camera's. Een daarvan is de *Heat Flow and Physical Properties Package* (HP3), een soort 'zelf-penetrerende' thermometer. Dit instrument, bijgenaamd de 'mol', hamert zich als het ware de bodem in, tot 5 m diepte (met warmtesensors om de 10 cm), om zo unieke informatie over het inwendige en de evolutie van de rode planeet te krijgen.

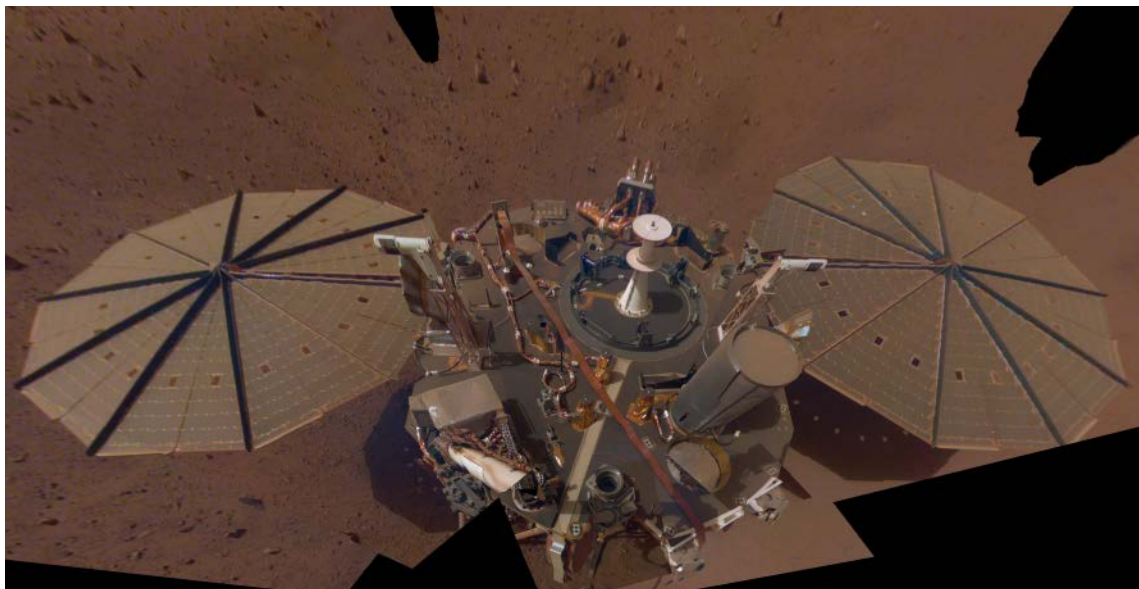
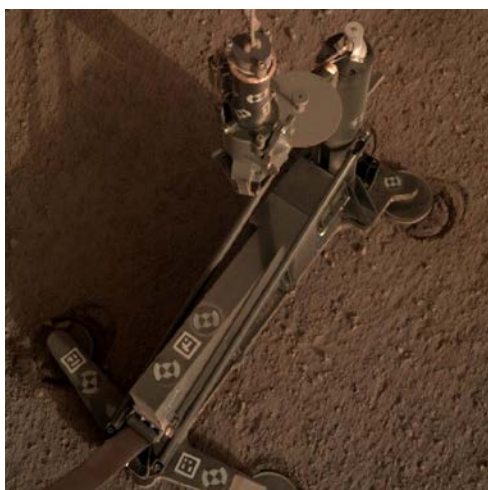
Tenminste, dat was de bedoeling. Na een enthousiaste start in februari 2019, stopte het ding op 28 februari, op nog maar 30 cm diepte. Misschien heeft hij een harde steen getroffen. De bodem bestaat uit **regoliet**: losse sedimenten van stof, zand en kleine steentjes. Die laatste zijn voor de mol geen probleem, maar grotere keien wel.

Wetenschappers en technici van JPL (zie kader) voerden tests uit in Pasadena, terwijl de Duitse bouwer van het instrument, German Aerospace Center (DLR), hetzelfde deed. De Duitse tests leken te wijzen op het zachte bodemmateriaal, dat niet de weerstand biedt waarvoor de mol ontworpen is. Die weerstand is nodig omdat hij zich ergens tegen moet afzetten, er is niemand om hem de grond in te duwen. Zonder weerstand duwt de mol zich gewoon elke keer terug als hij probeert dieper te komen, terwijl het materiaal onder de mol compacter wordt.

JPL heeft InSight met de robotarm de steunopstelling van de mol laten verwijderen en opzij laten leggen. Met die structuur uit de weg kon men het gat van de mol zien en misschien tot een oplossing komen.

De foto's die zo konden worden genomen zijn het bewijs van het blijkbaar te zachte bodemmateriaal: er is een klein kuiltje ontstaan rond

het gat dat de mol heeft gemaakt. Men wil nu de kleine schep aan het eind van de robotarm gebruiken om de mol weer op weg te helpen. De eerste stap was succesvol maar ze zijn er nog niet. En het kan nog steeds die mogelijke vermaledijde kei zijn. De robotarm is niet geschikt om de mol uit de bodem te halen en ergens anders te plaatsen, dus een kei wordt het eind van dit experiment.



JPL

Het Jet Propulsion Laboratory, kortweg JPL, in Pasadena, is het research & development centrum van NASA en Caltech (California Institute of Technology), dat zich bezighoudt met het bouwen van en werken met planetaire ruimtesondes.

Taaitun?

Op 27 juni maakte NASA bekend in 2026 de drone/lander *Dragonfly* te sturen naar Titan, de grootste maan van Saturnus. Titan is rijk aan organische stoffen en lijkt een oer-aarde. Later meer.

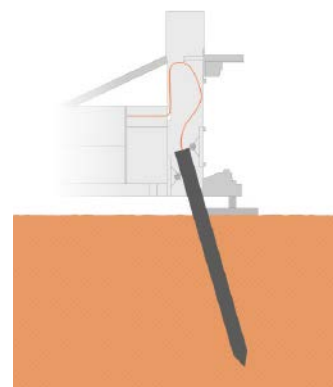
Dionne Stax en Meike de Jong (RTL) spraken de naam uit als 'Taaitun', op zijn Engels. Maar gewoon 'Titan' mag ook hoor!

Onderaan: de tweede selfie die InSight maakt, op 11 april 2019. InSight landde op 26 november 2018 op Mars, om het inwendige van de planeet, en zo zijn evolutie beter te leren begrijpen.

Hiernaast, boven: de plek waar de meetsonde naar binnen is gegaan, met de steunstructuur. Die is bij het 'hame-ren' wat verschoven, zoals je duidelijk kunt zien.

Hiernaast, onder: de daalketten onder InSight hebben de grond omgewoeld tijdens de landing op Mars. Daardoor zijn twee kuilen in de bodem geblazen, die je in de schaduw van de sonde ziet, bovenin de foto. De foto is genomen door de camera op de robotarm, op 14 december 2018, Sol 18 (de 18e dag op Mars) van de missie.

Hieronder: een tekening van de meetsonde HP3 die al een stuk in de bodem is. De 'probe' is onder een hoek de bodem ingegaan en slechts 30 cm diep gekomen, waardoor hij nog niet helemaal in de grond zit. Hij zit niet diep genoeg om onderzoek te doen.



De foto's

Alle foto's zijn van NASA/JPL, van begin 2018 tot en met mei 2019 en bewerkt door 'citizen scientists' (zie hoofdstekst): onder andere door Kevin Gill (KG), Gerald Eichstädt & Seán Doran (E&D) en Björn Jónhsson (BJ).

1. Een schitterende compilatie van foto's van het noordelijke halfrond. Bedenk daarbij dat Juno een polaire baan heeft, dus over de polen 'vliegt'.

Diverse helderwitte wolken lijken aan de rechterkant uit de atmosfeer te schieten, tot grotere hoogten: **pop-ups** genoemd door de onderzoekers. Samengesteld uit 4 opnamen die werden gemaakt op 29 mei 2019, tijdens de 20e 'science pass', of close **flyby**. Afstand 18.600 tot 8.600 km (KG).

2. Een 'cyclonische storm', of lagedrukgebied op het noordelijke halfrond. Veel helderwitte wolken 'poppen up' rond de armen van de roterende storm (het lijkt wel een spiraalstelsel!). 18e flyby, 12 feb 2019, 8000 km, E&D.

3. Nee, geen sorbet, maar spectaculaire structuren in de noordelijke atmosfeer. Je ziet een ronde structuur, omringd door wervelende wolken, in een jetstroomgebied dat de naam 'N6' heeft gekregen ('Noord 6'). 18e flyby, 12 feb 2019, 13.000 km, KG.

Juno bij Jupiter

Fraaie foto's

Hoog tijd voor een Rob's Nieuwsbrief waarin meer aandacht is voor de Juno, de Jupiter-sonde die nu onder andere spectaculaire opnamen maakt van de grootste planeet van het Zonnestelsel. Bij dezen!

Juno is nu precies twee jaar bij Jupiter, in een elliptische polaire baan met een periode van 53,5 dag. Dat polaire aspect zie je goed aan de opnamen, de eerste die de poolgebieden van de gasreus laten zien. Met zo'n periode is het ook duidelijk waarom er niet zo regelmatig foto's komen van Juno, want de momenten dat de sonde close-ups kan maken zijn ook om de bijna twee maanden. Overigens maakt Juno ook wel beelden van de tientallen manen. Zo ontdekte men eind 2017 een mogelijke nieuwe vulkaan op Io, met de infraroodcamera. Io heeft zeker 150 actieve vulkanen, maar JPL verwacht er 250 meer te vinden!

Juno is de tweede orbiter bij Jupiter, na Galileo (1995-2003). De missie is bedoeld om de samenstelling, het zwaartekrachtsveld, het magnetisch veld en de polaire magnetosfeer van de planeet te bepalen. De sonde moet ook zoeken naar aanwijzingen van hoe de planeet zich vormde, inclusief het bestaan van een kern van gesteenten, de hoeveelheid water in de diepe atmosfeer, de massa-verdeling en de winden diep in de atmosfeer. Die winden kunnen snelheden van 620 km/u bereiken!

JunoCam

De sonde heeft negen instrumenten, waarvan acht voor het onderzoek. De camera, JunoCam,

is toegevoegd om mooie beelden voor het publiek te maken. Ook belangrijk, want de Amerikaanse belastingbetaler betaalt! De foto's hebben natuurlijk ook een wetenschappelijke waarde, bij het onderzoek van de Jupiter-atmosfeer. Overigens zijn alle Juno-foto's die je (ook hier) ziet door amateurs bewerkt. Opnamen zijn altijd digitaal en in zwartwit. Met filters kan men kleurinformatie krijgen, en die (tegenwoordig) met Photoshop verwerken in kleurenbeelden. Die beelden zijn dus per definitie nooit 'echte' kleurenfoto's, we noemen ze 'false colour' beelden.

Amateurs spelen al langer een rol bij het leveren van de fraaie foto's van planeten en verre nevels, maar NASA heeft nu de term 'citizen science' ingevoerd, om de betrokkenheid van gewone burgers bij de wetenschap te versterken. Misschien een kans om bekend te worden? De foto's zijn indrukwekkend en tonen veel blauwe tinten, die we niet gewend waren van Jupiter. Dat heeft wel iets met de smaak van de Photoshopper te maken, maar de poolgebieden zijn echt blauwer dan meer naar de equator toe.

De atmosfeer

Het enige dat we van de planeet zien is natuurlijk de atmosfeer. Jupiter is bekend van de stormen, maar ook van zijn 'gestreepte' uiterlijk: lichte zones en donkere (roodachtige) gordels. De zones zijn hogedrukgebieden ('anticyclonen'), de lichte kleur komt door hoge methaanijsdeeltjes. De gordels zijn lagedrukgebieden en de donkere, roodachtige kleuren kunnen wijzen op





4



6



7



5



8



9

4. Een van twee beelden, waarvan de eerste (hier niet getoond) Jupiter in 'ware' kleuren is afgebeeld, dus zoveel mogelijk zoals hij er met het blote oog uit zou zien. Dit is dezelfde foto maar dan zo bewerkt dat je meer detail ziet rond de terminator, de grens tussen licht en donker. Je ziet hier een hele serie heldere cyclonen bij de zuidpool. 15e flyby, 6 sep 2018, B.J.

5. Een 'vortex', een wervelstorm in dit geval, met een intens donker centrum. In de omgeving zie je andere structuren met helderwitte, hoge pop-up wolken die in het zonlicht zijn gekomen. 20e flyby, 29 mei 2019, 14.800 km, E&D.

6. Deze lange bruine ovaal, 'brown barge' ('bruine schuit') genoemd, vindt je in Jupiters North North Equatorial Belt. 15e flyby, 6 sep 2018, KG.

7. Iets om als grote print boven de bank te hebben! Je ziet een weelde aan schitterende, wervelende wolken in Jupiters North North Temperate Belt. Ook verscheidene helderwitte pop-up wolken en een anticyclon, of hogedrukgebied, die we witte ovaal noemen. 16e flyby, 29 okt 2018, 7000 km, E&D.

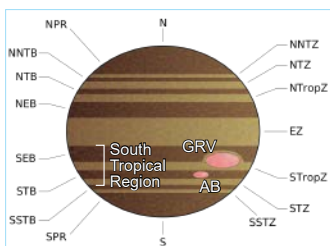
8. Een chaotisch beeld van kolkende wolkengordels en turbulente wervelstormen op het noordelijke halfrond. Het donkerdere wolkenmateriaal ligt dieper in de atmosfeer, terwijl de witte wolken juist hoog liggen. De laatste bestaan waarschijnlijk uit ammoniak of een mengsel van ammoniak en water, vermengd met sporen van andere ingrediënten. De heldere ovaal onderaan valt erg op. Door aardse telescopen gezien is hij erg wit. Juno toont echter van nabij de fijnere structuur in dit weersysteem, inclusief aanvullende systemen er midden in! In het centrum van de ovaal is nauwelijks beweging waar te nemen. Net als de Grote Rode Vlek neemt de windsnelheid waarschijnlijk dichtbij het centrum af. 13e flyby, 23 mei 2018, 15.500 km, E&D.

9. Een schitterende foto die de intensiteit van de jets en wervelstormen toont in de North North Temperate Belt: de opvallende roodoranje gordel links van het midden. Die gordel, met twee grijze hogedrukgebieden erin, beweegt in de rotatierichting van de planeet en is ook anticyclonisch, wat op het noordelijke halfrond betekent (vervolg op pagina 6)

(vervolg van pagina 5)
dat hij tegen de wijzers van de klok in roteert.

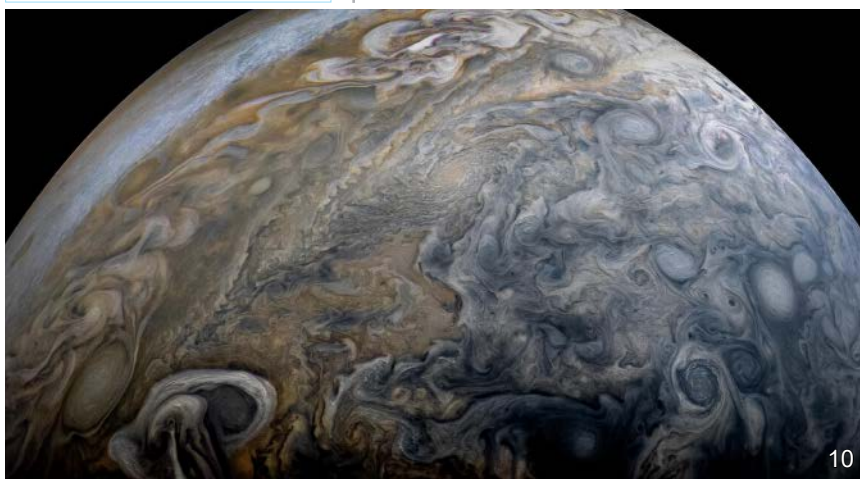
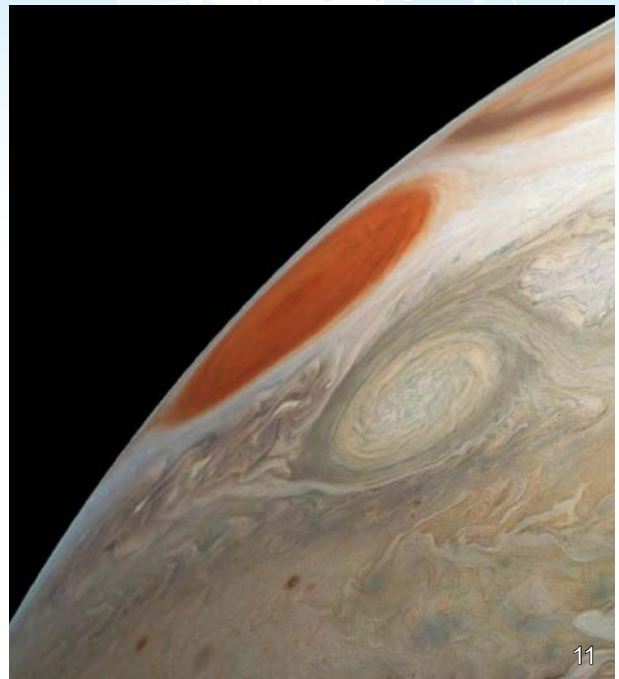
Links van de gordel is een helderdere band, de North North Temperate Zone, met wolken van ammoniakijskristallen. De toppen van die heldere wolken vangen dichter bij de terminator nog zonlicht. De grotere donkere gebieden zijn plekken waar de wolken warmer zijn en dus dieper liggen: je kijkt daar dus dieper in de atmosfeer! Rechts van de heldere zone in het midden en verder naar het noorden (naar rechts) vervaagt Jupiters kenmerkende bandenstructuur en zien we individuele wervelstormen (anticyclonen), afgewisseld met kleinere, donkere cyclonen. 13e flyby, 23 mei 2018, 7900 km, KG. 10. Jupiters prachtige 'wolken-schap'. 11e flyby, 7 feb 2018, KG. 11. Het turbulente zuidelijke halfrond, met de Grote Rode Vlek en de kleinere Oval BA. Die laatste veranderde de laatste maanden van 2018 van roodachtig naar meer uniform wit. Dit is een compositie van drie foto's. 17e flyby, 21 dec 2018, rond 36.000 km, E&D. 12. Deze 'South Tropical' verstoring (zie plaatje zones en gordels hieronder) passeerde de Grote Rode Vlek in maart-april 2018, en pikte daarbij flarden roodoranje nevel in. Zo'n verstoring is een scheiding in de zone, die lang kan duren (een duurde van 1901 tot 1939!). 12e flyby, KG.

de samenstelling van de deeltjes en de temperatuur, maar men heeft eigenlijk nog geen goede verklaring. Tussen de gordels en zones waaien winden met snelheden tot 100 m/s, **jets** genoemd. De Equatorial Zone is de breedste band, uiteraard rond de equator. Alle zones en gordels hebben verder een naam (zie illustratie). Verder zien we veel stormen op Jupiter: witte 'ovalen' in de zones, bruine ovalen en twee grote rode stormen: de eeuwenoude Grote Rode Vlek (GRV) en Oval AB, die in 2000 ontstond door het 'samensmelten' van drie witte ovalen. Men heeft inmiddels ontdekt dat al die activiteiten van winden en stormen heel diep in de atmosfeer ontstaan: ruim 3000 km onder het zichtbare gassige 'oppervlak'. De GRV komt mogelijk van nog dieper, als uiteinde van een mantelpluim (heet materiaal dat opstijgt door convectie). Dat was een verrassing. Het is ook duidelijk dat Jupiter een grotere kern heeft dan verwacht, maar nogal 'wazig'. De planeet bestaat voornamelijk uit waterstof (de atmosfeer zelfs voor 90%), maar men dacht dat dat waterstof naarmate je dieper in de planeet komt eerst vloeibaar wordt, en dan vast, onder de enorme druk daar. We noemen de vaste vorm metallische waterstof, omdat het zich gedraagt als een metaal. Men dacht eerder dat Jupiters enorme magneetveld wordt veroorzaakt door een puur vloeibare waterstofmantel. Nu is echter gebleken dat op grotere diepte waterstof half in gasvorm en half in vloeibare vorm voorkomt. Vandaar dat 'wazige'. Die wazige buitenkern is dan waarschijnlijk wat het magneetveld van de gasreus veroorzaakt.



Boek *Genieten van het zonnestelsel*

Meer over Jupiter, zijn complexe atmosfeer en de andere reuzenplaneten in mijn *Genieten van het zonnestelsel* (ISBN: 9789077052211, € 19,95). Zie www.walrecht.nl/nl/bestellen/boeken-posters-en-andere-producten/boeken.



Saturnus-ringen beter begrepen

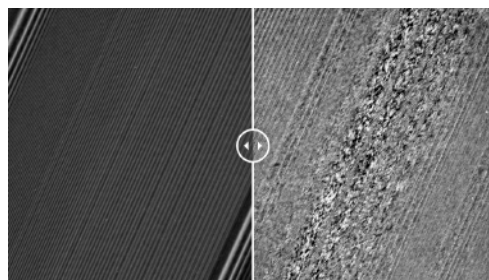
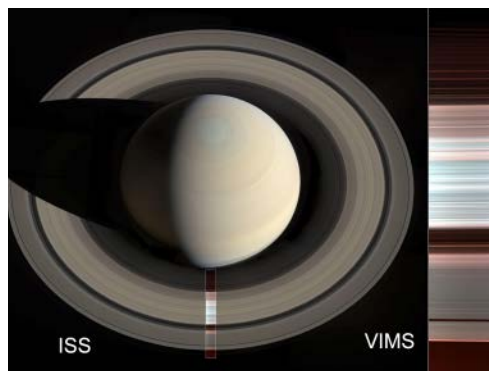
Laatste Cassini-data geven nieuwe inzichten

De Cassini eindigde haar carrière in 2017, met een duik in de atmosfeer van Saturnus. Maar de ontdekkingen gaan door. Tijdens de laatste waarnemingen scheerde Cassini door het vlak van de ringen en kwam zij veel dichterbij de hoofdtringen dan ooit daarvoor. Daarmee kreeg men een nog beter beeld van het functioneren van de complexe ringen. Op de foto's zie je prachtige details van features die zijn gevormd door kleine maantjes die zijn ingebed in de ringen. Men heeft ook nieuwe kaarten gemaakt, die laten zien hoe kleuren, chemische samenstelling en temperatuur door de ringen heen veranderen, zelfs op korte afstand van elkaar. Net als bij een planeet die ontstaat in een protoplanetaire schijf rond een ster is er een wisselwerking tussen de maantjes en de deeltjes in de buurt. De ringen van Saturnus leren ons in feite iets over de vorming van planeten! Verder zag men in de smalle F-ring, net buiten de hoofdtringen, een serie strepen met dezelfde lengte en oriëntatie die kennelijk zijn veroorzaakt door materiaal dat insloeg op de ringen. Blijkbaar door een wolk 'impactors' veroorzaakt, die vanuit de ringen zelf kwam en niet van een komeet of iets dergelijks. Ook dat is iets dat in een protoplanetaire schijf zal kunnen gebeuren.

Oude en nieuwe mysteries

Nieuwe, meer gedetailleerde data zijn mooi, maar ze leverden ook weer nieuwe puzzels op en oude mysteries verdiepten zich bij de recente analyses. Structuren en patronen, klon-

terig, glad en stroachtig, komen naar voren op foto's. Die structuren komen voor in gordels die scherp zijn afgebakend. Waarom? Door welke interacties is dat zo gevormd? In veel plaatsen lijken de gordels niet verbonden te zijn met welke ringeigenschappen die men tot dusver heeft geïdentificeerd dan ook. Dat betekent dat hoe de ringen eruitzien niet alleen met de hoeveelheid materiaal te maken heeft, maar dat er verschillen moeten zijn in de eigenschappen van de deeltjes, die mogelijk invloed hebben op wat er gebeurt als twee deeltjes tegen elkaar aan botsen. En niemand weet wat dat is. Wel weten we dat de ringen inderdaad voornamelijk uit waterijs bestaan, maar dat ze geen meetbare hoeveelheden ammoniak- en methaan- ijs bevatten. Verrassend genoeg vond men ook geen organische verbindingen, terwijl Cassini eerder ontdekte dat organisch materiaal van de (binnenste) D-ring naar Saturnus stroomt. Blijkbaar komt het niet veel voor.



Terug op Aarde: krijgen we snel een enorme ijsberg?

In 2014 ging de grote scheur Chasm 1 in de Brunt Ice Shelf (Oost-Antarctica) groeien. Het Britse zuidpoolstation, Antarctic Survey Halley VI werd in 2015 uit voorzorg verplaatst naar een veiliger plek. Chasm 1 is nu 55 km lang. Het station ligt ten zuiden van de Falklands.

Op 31 oktober 2016 ontdekte men een andere scheur, die de naam Halloween Crack kreeg. Deze inmiddels 60 km lange scheur nadert Chasm 1: eind mei was de afstand tussen beide nog slechts 5 km! Men verwacht dat nu elk moment een ijsberg van bijna 1600 km² groot van de Brunt Ice Shelf kan afbreken (groter dan de provincie Utrecht!). We zullen het snel zien waarschijnlijk. Op onze [Links-pagina](#) een video van ESA.

Linksboven: Hier zie je het ringmaantje Daphnis, die een golf veroorzaakt in de Keeler Gap (de donkere 'lege' baan).

Midden, boven: Saturnus' ringen zijn ook in infrarood 'bekeken', je ziet het gescande deel rechts. De blauw-groene delen bevatten het puurste ijs en/of de grootste deeltjes.

Midden, onder: nieuwe foto's tonen structuren die op korte afstand verschillend zijn. De rechter foto is zo gefilterd dat stroachtige structuren en klonten beter zichtbaar worden.

Linksonder: een van de grote scheuren, met vlakbij onderzoekers met hun sneeuwscooters.

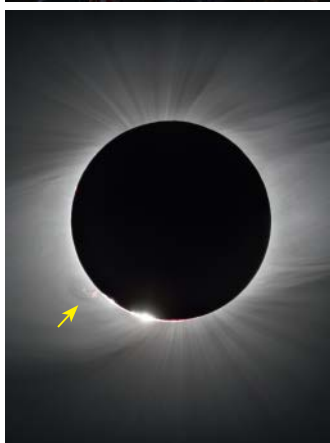
Rechtsonder: een kaart van dit deel van Antarctica, met ook de nieuwe locatie van het Britse zuidpoolstation. Eind mei waren de scheuren elkaar al tot 5 km genaderd.



Eclips van 2019

Op 2 juli had je een totale zonsverduistering kunnen zien als je in Chili of Argentinië was geweest. Ook op ESO's La Silla Observatory in Chili ging men de eclips bekijken, met duizend personen! Men was daar extra blij want dit was de eerste keer sinds eind 16e eeuw dat er daar een te zien was! De volgende is pas in 2231... De verduistering duurde ruwweg 2½ uur, maar de totaliteit, het moment dat de meeste indruk maakt, was maar twee minuten. Hieronder enkele foto's die ESO stuurde.

Linksboven: zo zagen de 1000 genodigden de eclips bij de La Silla Sterrenwacht. De sterrenwacht heeft achttien telescopen, negen gebouwd door de ESO en negen van Europese landen, maar vaak onderhouden door de ESO. **Linksonder:** de zon totaal verduisterd, hoewel een laagte in het maanoppervlak nog wat licht doorlaat. Je ziet de streperige **corona**, de gloeiendhete 'atmosfeer' van de zon. Daarin zie je zelfs een (rode!) **protuberans**, een enorme volk plasma die via magnetische veldlijnen door de zonneatmosfeer beweegt (zie de pijl).



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 2019

Nieuwe maan	2 jul, 21:16 u MEZT
Eerste kwartier	10 jul, 12:55 u MEZT
Volle maan	16 jul, 23:38 u MEZT
Laatste kwartier	25 jul, 3:18 u MEZT

Perigeum:	5 jul, 7 u MEZT, 363.726 km
Apogeum:	21 jul, 8 u MEZT, 404.481 km

	5 jul	30 jul
Zonsopkomst	5:26 MEZT	5:57 MEZT
Zonsondergang	22:01 MEZT	21:34 MEZT

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	9:22 u
Venus	Stier/Tweelingen	10:50 u
Mars	Kreeft	niet zichtbaar
Jupiter	Slangendrager	14:44 u
Saturnus	Boogschutter	18:17 u
Uranus	Ram	2:01 u
Neptunus	Waterman	23:10 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.*

De planeten

Maan: op 16 juli is er een gedeeltelijke maansverduistering te zien. De maan staat laag.

Mercurius is 21 juli in **benedenconjunctie** en alleen de laatste dagen van de maand te zien.

Venus is morgenster en komt aan het begin van de maand ruim drie kwartier vóór de zon op. Later deze maand staat zij te dicht bij de zon om te kunnen zien.

Mars gaat deze maand kort na de zon onder en is daarom niet te zien.

Jupiter schittert nog steeds aan de avonhemel, ten oosten van rode ster Antares (van de Schorpioen). Jupiter gaat pas ver na middernacht onder. Op 10/11 juli staan de vier grote manen ten westen van de planeet. Op 13 juli, 21:00 u, staat Jupiter 2° ten zuiden van de maan.

Saturnus is op 9 juli in **oppositie**, zodat we de geringde planeet het best kunnen zien, de hele nacht. Bij oppositie staat de aarde tussen de zon en de planeet in, zodat de planeet rond middernacht hoog aan de zuidelijke hemel staat, en ook het dichtstbij staat.

Uranus komt in de 2e helft van de nacht op en is tegen het ochtendgloren in het O/ZO te vinden.

Neptunus komt nu steeds vroeger op, eind juli al tijdens de schemering. Kleine telescoop nodig.

Hemel van augustus

Maanfasen augustus 2019

Nieuwe maan	1 aug, 5:12 u MEZT
Eerste kwartier	7 aug, 17:31 u MEZT
Volle maan	15 aug, 14:59 u MEZT
Laatste kwartier	23 aug, 16:56 u MEZT
Nieuwe maan	30 aug, 12:37 u MEZT

Perigeum:	2 aug, 9 u MEZT, 359.398 km
Apogeum:	17 aug, 13 u MEZT, 406.244 km

	4 aug	29 aug
Zonsopkomst	6:05 MEZT	6:46 MEZT
Zonsondergang	21:25 MEZT	20:34 MEZT

Planeten

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

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

Perseïden

Rond 12 augustus (eigenlijk van half juli tot 24 augustus) kunnen we weer de Perseïden zien, de beroemde meteorenzwerm. De meest geschikte momenten om ze te zien zijn 's ochtends vroeg op 13 en 14 augustus. Het maximum (met de grootste kans om meteoren te zien: 60 per uur!) is op 13 augustus overdag. Ga naar een donkere plek, met tuinstoelen die je in ligstand kunt zetten. Neem natuurlijk ook de planisfeer mee. Genieten maar!

De planeten

Mercurius bereikt de 10e zijn **grootste westelijke elongatie** en is dan 's ochtends in het oosten te zien, in het ONO. Gebruik een verrekijker.

Venus staat de hele maand (aan de hemel) dichtbij de zon, op minder dan 5°. Zij is op de 14e in **bovenconjunctie** met de zon, dus in dezelfde richting, zodat ze niet zichtbaar is.

Mars is eveneens niet zichtbaar, hij gaat kort na de zon onder.

Jupiter wordt steeds minder goed zichtbaar, eind augustus gaat hij al vóór middernacht onder. Zoek hem in het W/ZW, op 7° ten NO van Antares, de rode hoofdster van de Schorpioen. Op de 9e komt de maan ook buurten.

Saturnus staat 's avonds in het zuiden en gaat ver na middernacht onder. In de nachten van 11/12 en 12/13 augustus komt de maan langs, Nunki (Schorpioen) staat dan ZW van Saturnus.

Uranus komt steeds vroeger op, eind augustus rond 22 u.

Neptunus komt tijdens de avondschemering op en staat dan de rest van de nacht boven de horizon.

Actie magazine ZENIT!

Zenit is hét magazine over sterrenkunde, ruimteonderzoek, weer en klimaat (zie kader). Het is dan ook een must voor de Nederlandse amateurastronomen. Ik heb misschien al 40 jaar een abonnement.

Daarnaast heb ik ook altijd goed contact gehad en samengewerkt met de uitgevers. Vroeger was dat Stichting de Koepel en de laatste jaren Stip Media. Zo mag ik gegevens uit de **Sterrengids** gebruiken voor de Sterrenhemel van de maand (zie pagina 8).

Samen met Zenit hebben we nu het snode plan opgevat om mijn lezers een aanbieding te doen! Voor slechts € 49,95 heb je nu een **Jaarabonnement op ZENIT + gratis het jaarboek Sterren & Planeten** (met daarin de interessantste hemelverschijnselen uit 2019)!

Meer informatie via:

<https://zenitonline.nl/walrecht/>.



ZENIT

In ZENIT lees je alles over sterrenkunde, ruimteonderzoek en aanverwante wetenschappen. Met iedere maand achtergrondartikelen en de laatste ontwikkelingen uit de wetenschap. Highlights uit het juli-nummer van ZENIT: vijftig jaar maanlanding, het zichtbaarheidsgebied van zonsverduisteringen, 22 LRO brengt de maan weer (een beetje) tot leven, de sterrenhemel van juli en augustus.

Warhol Draaikolk

M51 in verschillende golflengten

Hieronder zie je het sterrenstelsel M51, op 23 miljoen lichtjaar afstand in de Jachthonden, en bijgenaamd de Draaikolknevel. Het zijn beelden in verschillende golflengtegebieden. Als je in andere golflengten 'kijkt' zie je andere zaken. De linker foto is zoals wij het stelsel zien, dus in zichtbaar licht. De tweede foto van links is een combinatie van infrarode en zichtbare golflengten, en de twee andere foto's zijn verschillende infraroodgolflengten.

Twee!

M51 is feitelijk een paar van sterrenstelsels. De Draaikolknevel heet ook NGC 5194 en is wat kleiner dan het Melkwegstelsel. Een kleiner stelsel, NGC 5195, botst met het grote stelsel, waardoor in M51 veel stervorming op gang is gekomen. Dat zie je aan al die rozerode vlekjes in de spiraalarmen op de meest linkse foto (zie kader). Ook zie je donkere stof- en gaswolkenlierten in de spiraalarmen. De tweede foto is opgebouwd uit twee zichtbare golflengten, blauw en rood (hier in blauw en groen weergegeven) van Kitt Peak, aangevuld met infrarood data van Spitzer. Je ziet de donkere

stofflarden nu oplichten, want dergelijk koud materiaal straalt wel in infrarood, maar is niet warm genoeg om zichtbaar licht uit te stralen. In de derde foto (Spitzer) zijn drie golflengten gecombineerd: 3,6 micron (in blauw), 4,5 micron (groen) en 8 micron (rood). Het gecombineerde licht van de miljarden sterren in de spiraalarmen is het helderst op kortere infraroodgolflengten en zien we hier als een blauwe waas. De individuele blauwe stippen zijn meest sterren uit ons eigen Melkwegstelsel en enkele verre sterrenstelsels. De rode delen zijn stofwolken die voornamelijk uit koolstof bestaan en verlicht (verwarmd) worden door nabije sterren. Hiermee kan men zien waar het gas zich verzamelt tussen de sterren. Dichte gaswolken zelf zijn slecht te zien in infrarood, maar ze gaan altijd vergezeld door stof, en dat zie je er wel mee.

De meest rechtse foto breidt dat derde beeld uit met de golflengte van 24 micron rood), waarmee je goed gebieden met erg heet stof naar voren kunt halen. De heldere rozige vlekken zijn stervormingsgebieden en corresponderen dus met de rode vlekjes op de eerste foto.

Wat opvalt is de saaiheid van NGC 5195: die is bijna al het stof kwijt. Ook op de eerste foto zie je daar weinig nieuwe stervorming.

H-alfa licht

Sterren ontstaan uit koude, donkere gas- en stofwolken. De sterren die daaruit ontstaan zijn zeer heet en hun felle uv-straling ioniseert het waterstofgas in de buurt. Daarbij zendt waterstof opvallend rood licht uit dat we H-alfa licht noemen. Als je rode wolken of vlekken ziet op foto's van deep-sky objecten weet je dat daar stervorming plaatsvindt.

Onder: deze serie foto's doen denken aan Andy Warhols beroemde afdrucken van dezelfde beelden in verschillende kleuren. Maar het gaat hier toch echt om sterrenkunde. Het is een serie foto's van M51. De opnamen zijn gemaakt met de Kitt Peak National Observatory 2,1 m telescoop (zichtbaar) en de Spitzer Space Telescope (NASA, infrarood).

Vrienden op Facebook?

Ik zit nu twee jaar als bedrijf op Facebook, maar het aantal vrienden valt nog tegen. FB is belangrijk als netwerk, om mijn werk (producten, cursus e.d.) meer aandacht te geven. Zakelijk is het dus erg belangrijk om veel vrienden op Facebook te hebben. Dus bij dezen nodig ik je uit om mijn vriend te worden! En onze FB pagina te verspreiden onder je eigen vrienden. Binnenkort komen we ook met een speciale actie! Zie: www.facebook.com/Rob-Walrecht-Productions-108361609829859.

