

Rob's Nieuwsbrief - 80

over sterrenkunde en het heelal

november 2021

Nieuwe cursussen!

Klooster

Ondanks de herfstvakantie, waarin er geen lessen zijn op de betrokken woensdagen (20 en 27 oktober) is het druk. Mijn eerste 'vrije' woensdagavond (de 20e) had ik in januari al toegezegd aan de Sterrenwacht Tivoli, ofwel de afdeling West-Brabant van de KNVWS (de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde). Deze sterrenwacht in Oudenbosch staat boven op een oud jezuïetenklooster en is naar verluidt de oudste volkssterrenwacht van Nederland.

Het was een beste onderneming. Bovenop de normale anderhalf uur rijden kwam een half uur vertraging, onder andere door het slechte weer die middag. Ik was er echter op tijd, ik had zoals gewoonlijk een uur extra reistijd uitgetrokken. Meestal kan ik dan snel met mijn schaalmodellen en andere materiaal naar binnen, maar hier moest alles enkele stokoude trappen naar boven, en dan door wat mysterieuze gangen naar de Bruno Ernst Bibliotheek. Bruno Ernst, pseudoniem van Hans de Rijk, is een zeer bekende sterrenkundepopularisator en de oprichter van de Volkssterrenwacht Simon Stevin, eerste dus in Oudenbosch, later in Hoeven.

Goed, met hulp van de aanwezige leden kwam mijn materiaal boven en na hun bestuursvergadering kwamen de leden binnendruppelen voor mijn lezing.

Les 10 verbeterd

Die lezing is feitelijk les 10 van mijn cursus, zij het dat ik wat informatie heb toegevoegd die mijn cursisten al in eerdere lessen kregen. En uiteraard heb ik het hier en daar weer wat moeten inkorten vanwege de duur van de lezing.

Die les 10, waarmee ik op 24 november het eigen deel van mijn cursus afsluit, had ik overigens fors aangepast, omdat bepaalde stukken mij niet zo bevielen. Vooral met de illustraties die ik zelf maakte voor de **dichtheidsgolven** die (mogelijk) de oorzaak zijn van het bestaan van de spiraalarmen van spiraalstelsels, was

ik erg ontevreden, ook al ben ik daar al enkele jaren terug mee bezig geweest. Ik kan het niet uitleggen hier maar het is erg moeilijk dit proces, waarin de situatie in de tijd verandert, met een reeks illustraties chronologisch te verklaren. Ook omdat je het in de tijd op twee manieren kunt bekijken. Ik heb wel een oplossing gevonden door het gebruik van een foto van een mooi spiraalstelsel, waarin je alles ziet wat ik wil tonen. Het geeft meer flexibiliteit om mijn verhaal te vertellen. Verder was de les iets te druk. Dat heb ik al aangepast voor de lezing in Oudenbosch, maar daarna nog wat meer. Na enkele dagen werk is deze les helemaal zoals ik hem wil.

Nieuwe cursussen!

Ik heb nog nooit zo vroeg de volgende cursus aangekondigd als dit jaar, en ook nooit zo vroeg al de eerste aanmeldingen gehad: voor mijn basiscursus die in september 2022 begint heb ik al cursisten!

Maar er komt meer: een nieuwe **Vervolgcurcus**, in het voorjaar van 2022. De Vervolgcurcus is bedoeld voor mensen die mijn of een andere basiscursus sterrenkunde hebben gevolgd, en voor andere liefhebbers die behoefte hebben aan meer informatie over sterrenkunde. De eerste Vervolgcurcus, in 2019, (36 cursisten!) was een enorm succes, door 'mijn dreamteam': de hoogleraren prof. Ed van den Heuvel en prof. Henny Lamers, en mijn collega Govert Schilling. Zij zijn er weer bij, met dezelfde belangrijke onderwerpen, maar ik heb het uitgebreid. Govert geeft nog een les en ik heb inmiddels prof. Jason Hessels gestrikt voor een lezing over onder andere pulsars, Fast Radio Bursts en de radio-telescoop Lofar. Dr. Jacco Vink geeft een les Astrodeeltjesfysica, dus elementaire deeltjes. En op de valreep: prof. Ewine van Dishoeck, de vorige voorzitter van de IAU, gaat een les geven over astrobiologie, in principe online omdat ze het erg druk heeft. Houd deze nieuwsbrief in onze website in de gaten voor meer nieuws hierover!

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.

Astrosets

Via onze webshop verkopen we een aantal sets van onze artikelen, per onderwerp of doelgroep: de sterrenhemel, het zonnestelsel, de jeugd, enz. Deze sets zijn standaard 10 tot 15% goedkoper dan de losse delen! Zie deze pagina: www.walrecht.nl/nl/bestellen/boeken-posters-en-andere-producten/speciale-sets-en-producten.

Linksonder: aan het eind van Les 5, de inleidende les over het zonnestelsel, volgt altijd het 'reisje door het zonnestelsel', de wandeling langs het bijna 100 m lange Planetenpad. Dat kan ik opstellen in de school, doordat een serie gangen bijna netjes op één lijn liggen.

Rechtsonder: in Les 6 ga ik verder in op de werelden van ons zonnestelsel: de planeten, dwergplaneten, satellieten, planetoiden en kometen; maar ook de gebieden en 'gordels' die we er kunnen vinden. Hier vertel ik over over de 'kleine werelden', en met name over de aarde. Dat doe ik met een speciaal schaalmodel bestaande uit de fraaie aardglobe van Sky & Telescope, een kleinere Marsglobe van dat bedrijf die de juiste grootte op deze schaal heeft en een reeks zelfgemaakte globes. De maanglobe is hier niet te zien, die staat op 9,2 m afstand - de afstand op schaal! Met het schaalmodel beschrijf ik ook de topografie van de aarde: hoogten (bergen, continenten), diepten (troggen, oceanen) en 'dikten': de atmosfeer (zo dik als een euromunt) en de biosfeer. Dat maakt onze planeet erg inzichtelijk: die is feitelijk zo glad als een biljartbal! Ik was in vorm tijdens dit onderdeel en het staat nog op video ook!



Waggelen...

Een veelgebruikte methode om planeten te vinden is de radiële snelheidsmethode: een ster waggelt door de aantrekkingskracht van een planeet wat heen en weer. Als die beweging loodrecht op de kijkrichting staat kun je het minime richtingsverschil bepalen, maar niet voorbij de afstand van 160 lj. Dan worden de bewegingen te klein voor onze telescopen. Als de ster van ons af en weer naar ons toe beweegt kun je het dopplereffect gebruiken (de roodverschuiving).

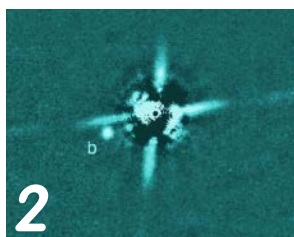
Jongste planeet ooit gezien?

Astronomen hebben met de Subaru Telescope en het Keck Observatory op Mauna Kea (Hawaii) de jongste planeet ooit ontdekt. De planeet 2M0437b, rond de piepjonge ster 2M0437, is pas ontstaan (de planetaire schijf is wel al verdwenen) en kan ongehinderd worden waargenomen. Ster en planeet liggen in de Taurus Wolk, in de Stier en de Voerman (noord van Aldebaran en oost van de Pleiaden), en met 430 lj mogelijk het dichtstbijzijnde stervormingsgebied.

Men denkt dat de planeet enkele malen zwaarder is dan Jupiter en enkele miljoenen jaren oud is. Hij is nog gloeiendheet van de vormingswarmte. De planeet heeft een veel bredere baan dan onze planeten en staat nu op rond 100 AE van zijn ster (Neptunus staat op 30 AE van de zon). Daardoor is hij gemakkelijker te zien, men kon de ster op de foto afdekken. Men gaat nu met de Hubble en straks met de James Webb Space Telescope, de planeet nader onderzoeken, op gassen in zijn atmosfeer en een mogelijke schijf waarin manen ontstaan.

Linksonder: ontdekkingsfoto van 2M0437b (de 'b'). De ster is afgedekt, de 'spaken' zijn van de ophanging van de telescoop-optiek. Foto Subaru Telescope.

Rechtsonder: het vakje geeft de positie van de extragalactische planeet in M51 (links). De foto is een combinatie van röntgenstraling (Chandra) en zichtbaar licht (Hubble). Rechts is een artist impression van het moment van de overgang.



Exoplaneet buiten Melkweg!

Eerste bewijs extragalactische planeet

Deze eeuw hebben we duizenden planeten bij andere sterren ontdekt, de meeste door speciale ruimtetelescopen als Kepler en TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite). Begin oktober waren er 4843 exoplaneten bevestigd, in 3579 planeetstelsels, waarvan 797 stelsels meer dan één (bekende) planeet bevatten. Verder vonden Kepler en TESS 4640 potentiële planeten die nog moeten worden bevestigd. Al die planeten vond men in het Melkwegstelsel, meest binnen 3000 lichtjaar afstand.

Nu heeft men echter voor het eerst bewijs gevonden voor een exoplaneet in een ander sterrenstelsel: een *extragalactische planeet*! En wel in het fraaie stelsel M51 (de Draaikolknevel), op 30 miljoen lj van de aarde: 10.000 maal verder weg dan de verste exoplaneten die men tot nu toe vond! De ontdekking werd gedaan met de de röntgenruimtetelescoop Chandra. Zie foto.

Overgang

De ontdekking werd gedaan met de bekende **transitmethode**, een van de twee succesvolle methoden om exoplaneten (en bruine dwergen e.d.) te detecteren; zie 'Waggelen', in het kader. Als een planeet voor zijn ster langs beweegt wordt het sterlicht daardoor meer of minder verzwakt. Dat is een transit, of in het Nederlands een overgang. De duur zegt iets over de omlooperperiode van de planeet, de verzwakking zegt uiteraard iets over het deel van de ster dat zo wordt bedekt. Men onderzocht stelsels in M51 (55 stelsels), M101 (Pinwheel Galaxy, 64) en M104 (Somberronevel, 119), maar vond er dus slechts één. Men heeft echter de data van 20 meer sterrenstelsels, waaronder de Andromedanevel M31 en Driehoek-snevel (M33), die dichterbij staan.

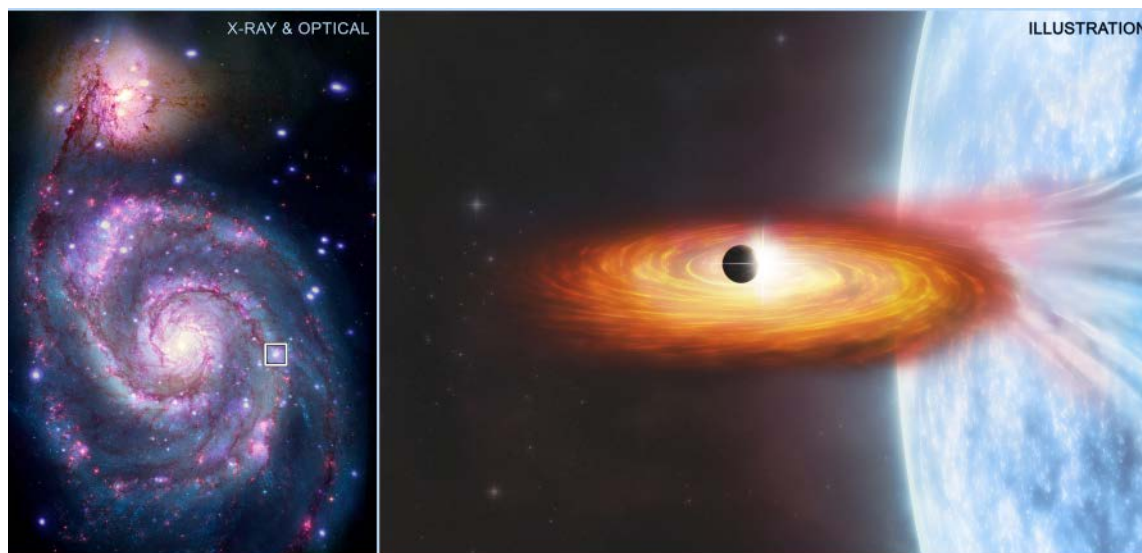
Röntgendubbelsterren

Tot nog toe gebruikte men die methode in zicht-

baar licht, maar nu gebruiken onderzoekers de röntgendata van Chandra om het verzwakken van *röntgenstraling* van röntgendubbelsterren te detecteren. Dat zijn stelsels waarin een zonachtige ster rond een neutronenster of een zwart gat beweegt, waarbij gas van de ster wordt aangezogen door de neutronenster of het zwarte gat. Dat gas wordt daarbij superheet, zodat het in röntgen gaat gloeien. In dit geval is de ster (M51-ULS-1) ca. 20 zonsmassa's zwaar. Deze nieuwe wijze om exoplaneten in röntgen-golflengten te vinden opent een geheel nieuw venster op het heelal, waarin de grenzen opeens 'astronomisch' ver worden verlegd en vele duizenden 'nieuwe' exoplaneten zouden kunnen worden ontdekt. Aangezien het gebied van die röntgenstraling erg klein is, kan het gemakkelijker geheel achter een planeet verdwijnen, en dus op grotere afstanden opgemerkt worden.

Een 'saturnus'?

De overgang (het afdekken van de röntgenstraling tot 0) duurde ongeveer 3 uur. Hierdoor, en door andere informatie, denkt men dat de planeet ruwweg zo groot is als Saturnus, en de afstand van de planeet tot de neutronenster/zwart gat ongeveer 3 miljard km. Al die gegevens zijn nu echter schattingen, dus heel onzeker. De omlooperperiode van de planeet is ca. 70 jaar, wat het onmogelijk maakt de waarneming op korte termijn te bevestigen. Dat kan pas rond 2091. Leven op de planeet is natuurlijk onwaarschijnlijk, met een gewelddadig verleden waarin het onder andere een supernovaexplosie moest ondergaan (waarbij de neutronenster of het zwarte gat ontstond). De toekomst ziet er ook slecht uit. Een ster van 20 zonsmassa's gaat maar 6 miljoen jaar mee (de straling vertrok 30 miljoen jaar geleden!), voor hij ook aan zijn eind komt, mogelijk ook als supernova. Dan krijgt de planeet wel (weer) extreme stralingsniveaus te verduren.



Juno bij Jupiter

De atmosfeer van Jupiter

De Juno-sonde heeft een beter beeld opgeleverd van de atmosfeer van Jupiter en de mogelijke processen onder zijn wolken. Men is zo al veel te weten gekomen over de cyclonen, gordels en zones, en zelfs over de Grote Rode Vlek (GRV). Men probeert nu alles in een 3D-model te verwerken.

Juno kwam op 5 juli 2016 in een langgerekte polaire baan rond de gasreus, van 4200 tot 8 miljoen km, en passeerde Jupiter tot nu toe 37 maal. Juno is de eerste Jupitersonde die de polen kan bestuderen! Met een pakket van negen instrumenten meet Juno de samenstelling, het zwaartekrachtsveld, het magnetisch veld en de polaire magnetosfeer van de planeet. Verder moet het ons meer vertellen over hoe de planeet ontstond, of hij een vaste kern heeft,

de hoeveelheid water in de diepe atmosfeer, massaverdeling en diepe winden die ruim 600 km/u kunnen halen. Een belangrijk instrument is de **microwave radiometer**, die op zes frequenties, van 600 MHz tot 22 GHz tot 550 km in Jupiters atmosfeer kan doordringen.

Cyclonen en anticyclonen

Eerder zagen we al dat fenomenen in Jupiters atmosfeer dieper reiken dan verwacht (zie mijn vorige nieuwsbrief). Nieuwe resultaten tonen aan dat de **cyclonen** ('lagedrukgebieden') bovenin warmer zijn, met lagere dichtheden.

Anticyclonen ('hogedrukgebieden'), die de andere kant op roteren (tegen de klok in), zijn juist bovenin kouder en onderin warmer. Daaruit leidt men af dat die stormen veel hoger zijn dan verwacht, met sommige die tot 100 km onder de wolke toppen komen, en andere (waaronder de GRV) die daar tot 350 km bovenuit komen. Dat betekent dat de 'vortexen' gebieden beslaan die dieper liggen dan de grens waar water kan condenseren en wolken kunnen ontstaan, waar zonlicht de atmosfeer kan opwarmen.

De hoogte en grootte van de GRV (groter dan de aarde) geeft aan dat de concentraties van de atmosferische massa in de storm mogelijk meetbaar zijn met instrumenten die het zwaartekrachtsveld van Jupiter bestuderen. Tijdens twee nauwe flyby's, waarbij Juno met ruim 200.000 km/u langs de planeet vloog, kon men die gegevens verkrijgen. Daarvoor gebruikte men een antenne van NASA's Deep Space Network, bedoeld voor communicatie met verre ruimtesondes. Daarmee mat men snelheidsverschillen van slechts 0,01 mm – een ontstellende nauwkeurigheid, van 650 miljoen km afstand! Dat stelde ze in staat de diepte van de GRV te bepalen: die loopt tot 500 km onder de wolke toppen. Gecombineerd met de radiometerdata geeft het veel vertrouwen dat we meer intrigerende resultaten kunnen verwachten.



Maan nog maar kort 'dood'?

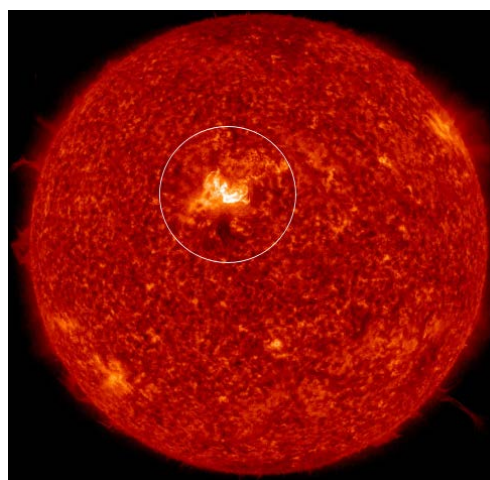
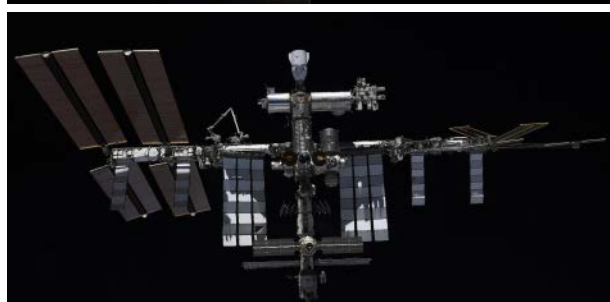
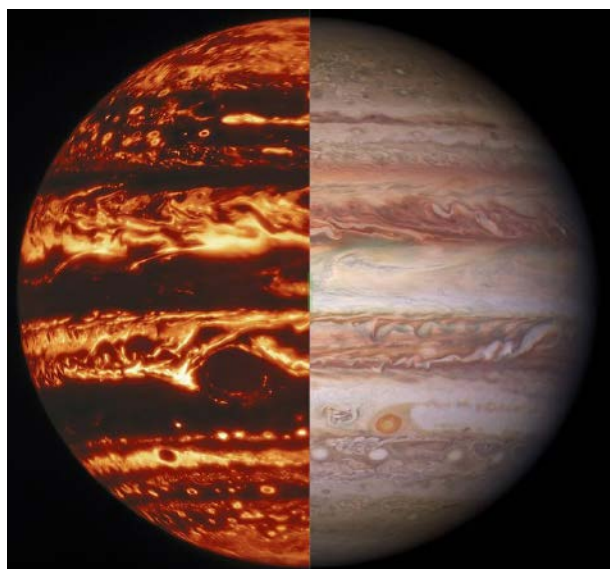
De enorme lavavlakte Oceanus Procellarum op de maan was mogelijk 2 miljard jaar geleden nog vloeibaar! Dat blijkt uit analyse van de bijna 2 kg steenmonsters die de Chinese Chang'e 5-missie daar nam. Men denkt dat dit gebied de meest recente basaltlavaströmen op de maan had, en dat dat kwam door de warmte van hoge concentraties van radioactieve elementen. Op de foto van de maan zie je Oceanus Procellarum, enkele andere beroemde maria en grote, bekende kraters.

Linksboven: Jupiters banden ontstaan door een wolkenvormende 'weerlaag'. Hier zie je een compositie met rechts een opname van de Hubble, links een infrarood beeld gemaakt met de Gemini North telescoop, beide van 11 januari 2017. De linker opname toont de warmte-energie die wordt uitgestraald in infrarood. De donkere banden hier steken af tegen de warmte van de planeet als je dieper in de atmosfeer 'kijkt'.

Links, midden: het ISS op 28 september 2021, gezien vanuit de Soyuz MS-18, die manoeuvreerde om de nieuwe docking port van het ruimtestation te bereiken. Hier 'uitgesneden', om bij het printen toner of inkt te sparen. Zie onze Links-pagina voor een scherpe foto.

Hiernaast: op 9 oktober was er een krachtige zonnevlam te zien op de zon. Deze 'solar flare' zond een Coronal Mass Ejection (CME) in de richting van de aarde. Een CME is een enorme wolk geladen deeltjes, geïoniseerd zonnegas uit de corona (protonen, elektronen en heliumionen; dat noemen we **plasma**).

Linksonder: die CME raakte de aarde enkele dagen later, waarbij poollicht ontstond. ESA-astronaut Thomas Pesquet maakte deze opname ervan vanuit het ISS. Op de foto zie je ook de Soyuz MS-18 'Yuri Gagarin' (links) en de Nauka module (rechts; dat is een Russische module die in juli werd aangekoppeld, na een vertraging van 14 jaar!).



Midden: de acht cyclonen rond de noordpool, in hun aparte formatie, houden elkaar op hun plek, terwijl een enorme centrale cycloon de noordpool zelf bezet en ze daar weghoudt. 4600 km groot en met elkaar bedekken ze een gebied waar de aarde in zou kunnen rondstuiteren. De kleuren zijn 'extreem' vals, bedoeld om de subtiele details in de dynamische wolkenstructuur te tonen.

Linksonder: hetzelfde gebied maar nu in een beeld gemaakt met de data van het infrarood-instrument (JIRAM: Jovian Infra-red Auroral Mapper) van Juno. De kleuren zijn een indicatie voor de stralingswarmte. De gele (dunnere) wolken zijn ca. 13°C en de donkerrode (dikkere) wolken zijn -118°C.

Rechtsboven: Juno maakte deze opname van de zuidpool op 11 december 2016, van een hoogte van ruim 52.000 km boven de wolken toppen.

Rechtsonder: het noordelijk halfrond, rond een gebied dat bekend staat als Jet N7. De sterke winden van de planeet creëren de vele wervelende stormen, die je bovenin ziet. Met de Juno data ontdekten de onderzoekers dat het magnetisch veld in de loop der tijd sterk veranderde. De winden strekken zich uit tot ruim 3000 km diepte, waar het diepere materiaal elektrisch sterk geleidend is. Kennelijk rukken die winden het geleidende materiaal uit elkaar en verspreiden ze het over de hele planeet. Zo verandert het magnetisch veld. Deze 'valse kleuren' foto is een bewerking van het origineel door 'citizen scientist' Kevin Gill. De originele opname werd op 21 februari 2021 door Juno gemaakt, van 16.400 km hoogte boven de wolken toppen op ca. 66° noord.

Gordels en zones

Op Jupiterfoto's valt natuurlijk het patroon van witte en roodachtige banden op: de gordels en zones. De lichte banden liggen hoog in de atmosfeer en noemen we **zones**. Het zijn hogedrukgebieden, de kleur komt door wolken ammoniakijks hoog in de atmosfeer. De donkere banden, die we **gordels** noemen, liggen dieper in de atmosfeer en zijn lagedrukgebieden. De afwisselende zones en gordels worden gescheiden door krachtige oost-west winden, die tot ruim 3000 km diepte reiken.

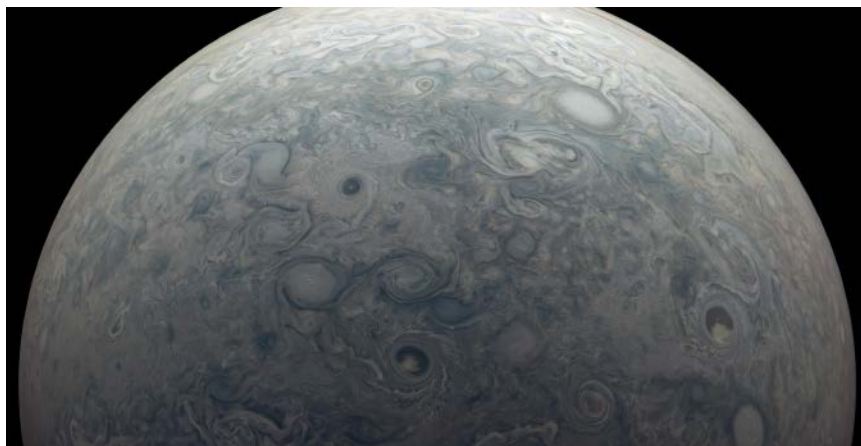
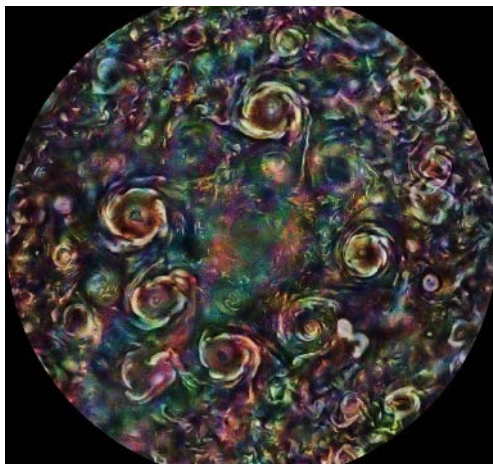
De onderzoekers hebben nog geen verklaring voor hoe die **jet streams** ontstaan, maar uit de radiometerdata blijkt dat ammoniak in circulatiecellen op en neer beweegt in die jet streams. Die cellen lijken op de **Ferrelcellen**, tussen circa 30° en 60° breedte op beide halfronden van onze planeet, die bepalend zijn voor het klimaat (met bij ons overwegend westenwind, en in bijvoorbeeld Australië juist vooral oostenwinden). Maar waar de aarde dus twee van die Ferrelcellen heeft, heeft Jupiter er acht, elk minstens 30 maal zo groot.

Juno's radiometer toonde ook aan dat de gordels op lagere diepte helderder zijn in microgolven dan naburige zones, terwijl dat dieper in de atmosfeer, 65 km onder de waterwolken, andersom is. De onderzoekers noemen het de **Jovicline**, omdat het lijkt op de **thermocline** in

de aardse oceanen, de inversielaag waar het zeewater op een bepaalde diepte vrij plotseling overgaat van relatief warm naar koud (water heeft zijn grootste dichtheid bij 4°C, warmer water is dus lichter en blijft bovenin).

Polaire cyclonen

Rond Jupiters polen zien we veelhoekige formaties van cyclonische stormen, acht rond de noordpool en vijf in het zuiden. Na vijf jaar onderzoek met een ander instrument (nabij infrarood spectrometer) weet men nu dat die systemen erg vasthoudend zijn en op hun plek blijven. Ze beïnvloeden elkaar, waardoor ze langzaam slingeren rond een evenwichtspunt. Dat mechanisme moet op grote diepte ontstaan. Net als aardse cyclonen (hurricanes) willen ze naar de polen bewegen, maar de cycloon in het centrum van elke pool duwt ze terug. Zo ontstaat er een balans, en kan het aantal cyclonen per pool en de locaties van die cyclonen worden verklaard.



Sterrenstelselpracht

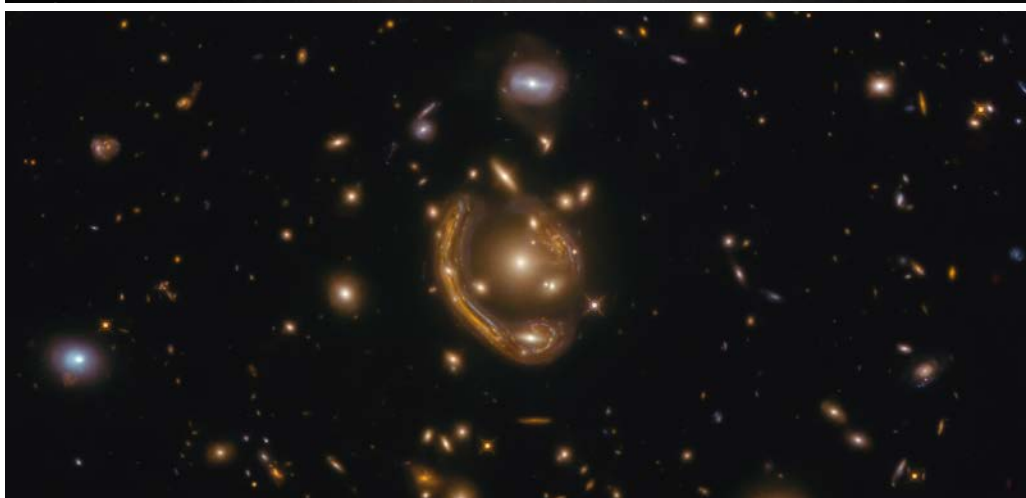
Stelsels, stelsels, stelsels

Het prachtige stelsel NGC 5728 (bovenste foto) is een elegant, helder balkspiraalstelsel op deze Hubble foto (zichtbaar licht en infrarood). Wat de foto echter niet toont is dat het een zeer actief **Seyfertstelsel** is, dat heel veel energie uitzendt op golflengten die de Hubble niet 'ziet'. Actieve sterrenstelsels worden officieel Active Galactic Nuclei (AGN's) genoemd. Seyfertstelsels en quasars zijn daarvan de twee grootste groepen; het verschil is dat bij Seyfertstelsels het stelsel zelf nog te zien is.

De middelste foto toont de spiraalsterrenstelsels NGC 5953 (onder) en 5954, die zo met elkaar zijn verweven dat ze een collectieve naam hebben: Arp 91. Het is een mooi voorbeeld van galactische interactie, waarbij NGC 5954 door

de immense zwaartekracht duidelijk naar zijn buurman wordt getrokken: één spiraalarm loopt naar beneden. Het is een belangrijk onderdeel van de evolutie van sterrenstelsels.

Een **Einsteinring** (onderste foto), zoals voorspeld door Einsteins *Relativiteitstheorie*, is een ring van licht rond een zwaar object, zoals (**clusters** van) sterrenstelsels. Het wordt veroorzaakt door **zwaartekrachtlenzen**: het licht van een stelsel dat erachter ligt wordt zo afgebogen dat je het op meerdere plekken rond de 'lens' ziet, of dat het tot een ring wordt vervormd. De cluster GAL-CLUS-022058s doet dat met het beeld van een véél verder gelegen spiraalstelsel. Dat laatste stelsel ligt precies achter het zware elliptische stelsel in het centrum van de cluster, zodat de ring ontstaat; andere stelsels in de cluster veroorzaken aanvullende vervormingen, zodat iets ontstaat dat men de 'Gesmolten Ring' noemt.



Pluto's donkere kant

Je kent misschien nog de foto die New Horizons maakte toen die net de dwergplaneet was gepasseerd en terugkeek in de richting van de zon: die mooie blauwe ring van Pluto's atmosfeer. Men heeft de beelden nu zo bewerkt, dat de Charon-schijn zichtbaar wordt: de ijsmaan reflecteerde het zonlicht naar Pluto toe! Dat was niet gemakkelijk, het verstrooide zonlicht was 1000 maal sterker dan het reflectielicht van Charon. Men gebruikte 360 foto's van Pluto en nog eens 360 zonder Pluto, ter referentie. Het resultaat toont enkele prominente features op de donkere zijde, zoals een donkere halvemaaanvormige zone in het westen, waar zonlicht noch Charon-schijn kan komen, en een groot, helder gebied tussen de zuidpool en de equator. Men neemt aan dat het om afzettingen van stikstof- of methaanijs gaat, zoals in het 'hart' van Pluto. De zuidpool en omstreken lijken bedekt door donker materiaal, in sterk contrast met het lichte noordelijke halfmond dat we van de foto's uit 2015 kennen. Men denkt dat die ijsen in de zomer sublimeren, waarna het gas naar het koudere andere halfmond trekt (in noord-zuid richting, Pluto ligt met 122° ruim op zijn kant) en daar als ijs neerslaat. Hopelijk kan men deze bevindingen later met toekomstige aardse telescopen bevestigen.

Linksboven: NGC 5728 is een zeer actief Seyfertstelsel, op 130 miljoen lj afstand. Dit soort actieve sterrenstelsels worden officieel Active Galactic Nuclei (AGN's) genoemd, en zenden zeer veel energie uit op allerlei golflengten.

Midden: de spiraalsterrenstelsels NGC 5953 (onder) en 5954, op 100 miljoen lj afstand in het sterrenbeeld Slang

Linksonder: deze Einsteinring zien we doordat de cluster GAL-CLUS-022058s, in het zuidelijke sterrenbeeld Oven, het beeld van een véél verder (op 9,4 miljard lj) gelegen spiraalstelsel vervormt.

Foto's Hubble Space Telescope.

Komeet 29P - of Centaur

Die 'P' vertelt ons dat het een periodieke komeet is, een die regelmatig (elke 15,65 jaar) in de buurt van de zon komt. Het is echter een vreemd geval, want hij komt minder ver van de zon dan Saturnus. Men denkt dat we het eigenlijk tot de Centaurs moeten rekenen, een groep van zo'n (500 bekende) kleine ijsdweren die vanuit de Kuipergordel richting de zon zijn gestuurd. Ze hebben kenmerken van zowel planetoiden als kometen en zorgen nog wel eens voor verwarring.

Zijn afstand op schaal

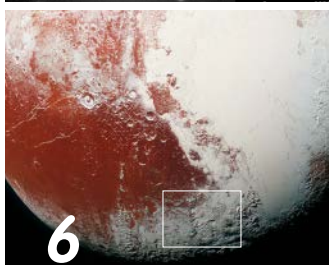
29P heeft dus een bijna cirkelvormige baan, tussen 856 en 935 miljoen km van de zon. Om een idee te geven van die baan: in mijn Planetenpad (zie Nieuwsbrief 73) staat Jupiter op 7,8 m van de zon en Saturnus op 14,3 m. Die komeet/centaur beweegt tussen 8,6 en 9,4 m.

416 nieuwe objecten ontdekt

Met de Dark Energy Camera, bedoeld om meer inzicht te krijgen in donkere energie, heeft men recent als bijvangst 416 nieuwe TNO's (ijzige objecten voorbij Neptunus) ontdekt. Een eerdere ontdekking van DECam, C/2014 UN271 (zie nieuwsbrief 77), werd gedaan door Pedro Bernadinelli en team, die een jaar bezig was om in de data deze objecten te vinden en te verifiëren (via oudere opnamen). Het vereiste ook 15 tot 20 miljoen computeruren, met ruim 100 computers.

Linksonder: het vakje op deze foto van Pluto toont de locatie van de opname ernaast.

Midden, onder: de beide nieuw benoemde landvormen op Pluto: links de lange, hoge klif Ride Rupes en rechts de ijsvulkaan Coleman Montes.



Meer zonnestelselnieuws

Twee nieuwe namen voor Pluto's features

De IAU heeft namen goedgekeurd voor twee landvormen op Pluto, beide naar vrouwen die een belangrijke rol speelden in de Amerikaanse lucht- en ruimtevaart. Coleman was de eerste gekleurde Amerikaanse vrouw die haar vliegbrevet haalde (in 1921); ze verongelukte in 1926 tijdens een testvlucht, op 34-jarige leeftijd. Naar haar is een berg vernoemd: Coleman Mons. Het is een unieke feature in een gebied met cryovulkanen (ijsvulkanen). Vanwege zijn donkere kleur en het feit dat het over ouder terrein lijkt te stromen, denkt men dat het een van de jongste vulkaankoepels in de omgeving is. Sally Ride was de eerste Amerikaanse vrouw in de ruimte (op de tweede Challenger vlucht, juni 1983), en de jongste Amerikaanse astronaut. Zij overleed in 2012, op 61-jarige leeftijd, aan kanker. Ride Rupes is een enorme klif nabij de zuidelijke punt van Tombaugh Regio. Het is een van Pluto's grootste en hoogste kliffen: 2-3 km hoog en 250 km lang.

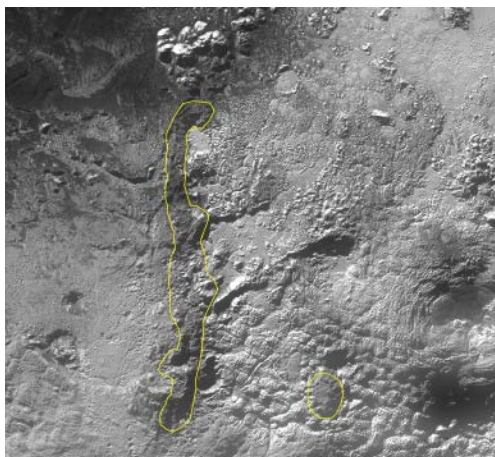
In de omgeving van beide features vinden we nauwelijks inslagkraters, wat wijst op een jong landschap, in dit geval dus relatief recente vulkanische activiteit. Dat laatste is een van de belangrijkste ontdekkingen door New Horizons.

Komeetuitbarsting

De komeet 29P/Schwassmann-Wachmann is een van de vreemdste objecten in het zonnestelsel. Is het wel een komeet? Het is een bal ijs van ruim 60 km groot, veel groter dan een typische komeet (zie ook Nieuwsbrief 77), met planeetachtige (bijna cirkelvormige) baan tussen Jupiter en Saturnus (zie kader).

Verder lijkt de komeet versierd met ijsvulkanen die zo'n zeven maal per jaar uitbarsten. Op 23 oktober 2021 was er weer een. Het vulkanisme creëert een schil (coma) van verdampt ijs en dat houden de astronomen in de gaten.

Mogelijk is er één erg grote cryovulkaan. Tussen die van 23 oktober en die ervoor, op 25 augustus, zitten 58 dagen. Dat kan wijzen op een rotatieperiode van die duur. Dat zou heel langzaam zijn voor zo'n klein object. Tijdens de rotatie barsten vulkanen uit als de zon er hoog staat en de boel verwarmt. Rond 30 december zou er dan weer zijn.



Hemel van november 2021

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 november 2021

Nieuwe maan	4 nov, 22:15 u MET
Eerste kwartier	11 nov, 13:46 u MET
Volle maan	19 nov, 9:57 u MET
Laatste kwartier	27 nov, 13:28 u MET

Perigeum:	5 nov, 23:18 u MET, 358.844 km
Apogeum:	21 nov, 3:13 u MET, 406.279 km

	2 nov	27 nov
Zonsopkomst	7:37 MET	8:20 MET
Zonsondergang	17:09 MET	16:34 MET

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	Maagd/Weegschaal/Ophiuchus	14:52 u
Venus	Ophiuchus/Boogschutter	18:40 u
Mars	Maagd/Weegschaal	14:33 u
Jupiter	Steenbok	21:44 u
Saturnus	Steenbok	20:41 u
Uranus	Ram	2:39 u
Neptunus	Waterman	23:26 u
Pluto	Boogschutter	19:47 u

De planeten

Mercurius tot halverwege de maand aan de ochtendhemel zichtbaar, daarna niet meer. Op de 3e staat hij onder de dunne maansikkel in het OZO. Met een verrekijker kun je dan ook Spica (Maagd) zien!

Venus wordt steeds zichtbaar, aan de avondhemel, vanaf het midden van de maand zelfs na het einde van de astronomische schemering. Op de 8e staat de planeet vlakbij de maan, de 19e vlakbij de ster Nunki (Schorpioen).

Mars is nog steeds niet te zien.

Jupiter en **Saturnus** blijven zichtbaar aan de avondhemel, beide in de Steenbok. Beide worden iets lichtzwakker maar zeker **Jupiter** blijft opvallend, ook al kom hij steeds lager te staan: rond 23:30 u staat hij in het ZW, ca. 10° hoog. Op de 11e staat hij 5° N van de maan. **Saturnus** staat een uur eerder in het ZW en is moeilijker te zien, 15° W van Jupiter. Op de 10e staat hij 5° ten noorden van de maan.

Uranus komt op 5 november in **oppositie** zodat hij de hele nacht zichtbaar is. Daardoor is hij beter te bekijken, met een verrekijker of een kleine telescoop.

Neptunus is 's avonds al met een kleine telescoop te zien. Met een grotere kijker zie je de planeet ook als een schijfje - het kenmerk van planeten en andere zonnestelselobjecten (sterren blijven puntjes, behalve in de allergrootste telescopen).

Ceres is op 27 november in **oppositie**, goed te zien met een verrekijker. Hij staat de hele maand in de Stier, begin november vlakbij de ster Aldebaran (hij staat de 3e 7° Z van de ster), trekt voorlopig westwaarts, richting de Pleiaden.

Meteoren: 16/17 november maximum Leoniden. Ook volgende nacht te zien.