

Rob's Nieuwsbrief - 76

over sterrenkunde en het heelal

juni 2021

Een goed jaar

Nieuwe orders

Het is (blijft...) een vreemde periode. De particuliere orders zijn na het eerste kwartaal met 80% teruggelopen, hoewel ik per saldo zeker niet klaag. De orders van klanten als sterrenwachten en winkels zijn weer aan het oplevens, en ook zijn we weer bezig met enkele klanten voor maatwerkorders. Voor een oude klant, het Belgische Planetarium Brussel, heb ik twee gloednieuwe fullcolour ontwerpen gemaakt (Nederlands en Frans), als voorstel. De klant moet, als ik dit schrijf, nog beslissen. Een Deense klant bestelde er 500, en dat is de tweede keer dit jaar! Deze klant heeft ook bijna de hele voorraad van onze Engelse standaard planisferen voor 60°NB opgekocht, omdat ze sneller planisferen nodig hadden dan wij konden leveren. Die eigen versie gaat samen met de Deense in productie, hopelijk gelijk met de Belgische sterrenschijven. Al met al blijft dit een goed jaar.

Verder doe ik het nog rustig aan, vermaak me prima. De koude tijd van het jaar is niet mijn beste, door mijn 'kwaaltje': Chronisch Vermoeidheid Syndroom (CVS, of ME). Pas bij 20°C of

meer functioneer ik goed en dan is zo'n lang koud voorjaar niet gunstig. Ook de reden dat het niet opschiet met mijn nieuwe boek. Het bijzondere is wel dat CVS nu opeens op de kaart staat, door de *vage klachten* (een domme term) van tienduizenden ex-coronapatiënten. Voor al die zieke mensen die al tientallen jaren begrip proberen te krijgen voor CVS is dit toch een opsteker. Niet lang geleden werd het gezien als iets 'tussen de oren'. Met de huidige aandacht wordt er misschien ook meer geïnvesteerd in onderzoek naar de oorzaken en vooral mogelijke behandelingen.

Prachtig sterrenstelsel

Maar genoeg geklaagd! Over naar leuke zaken: hieronder zie je het balkspiraalsterrenstelsel M61 in ongekend detail! Rond de heldere kern zie je hier de draaiende armen met hun heldere banden van jonge, zware sterren, donkere stofsluier en helderrode wolken waar naartoe nieuwe sterren worden gevormd. Niet te zien is het superzware zwarte gat in het centrum van het stelsel, met een massa van vijf miljoen zonnen. Zie verder in het kader rechts.



Deze nieuwsbrief verschijnt circa tien maal per jaar en bevat:

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

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

Cursus in het najaar!

Op 8 september begint mijn grote cursus 'Leer het heelal begrijpen'. Je kunt je nu al opgeven. Zie onze website.

Verduisteringen!

Op 26 mei was er een totale maansverduistering, die bij ons echter niet zichtbaar was. Op 10 juni is er een totale zonsverduistering. Die zien wij hier niet totaal maar gedeeltelijk. Maar dat is ook leuk! Lees op de volgende pagina hoe je het kunt volgen.

Eerste Space Shuttle-vlucht

In de vorige Rob's Nieuwsbrief helemaal vergeten: op 12 april was het 40 jaar geleden dat de Space Shuttle Columbia voor het eerst werd gelanceerd. Daarmee begon een nieuw tijdperk in de bemande ruimtevaart, omdat delen ervan opnieuw te gebruiken waren. Het was een experimenteel systeem, maar er kwam veel te lang geen geld voor een opvolger, met ernstige gevolgen (Challenger en Columbia verongelukte later).

Links: het sterrenstelsel M61, een van de grootste stelsels van de befaamde Virgo Cluster (zie de planisfeer). Toch is hij wat kleiner dan het Melkwegstelsel en met 70 miljard zonsmassa veel lichter dan 200-400 miljard van ons stelsel.

In deze opname zijn data verwerkt van de Hubble en de FORS camera op de Europese Very Large Telescope (VLT). Het is een schitterend voorbeeld van de samenwerking tussen verschillende teams van astronomen en telescopen, om meer te leren over het heelal! M61 bevindt zich op 52,5 miljoen lj afstand van de aarde, in de Maagd dus.

Eclipsbrillen

Een veilige manier om naar de zon te kijken is met een eclipsbril. Deze kosten slechts € 2,00 per stuk. Zie plaatje.

Schijnbare diameter

Aan de hemel zien we grote en kleine objecten, maar wij kunnen de afstanden niet zien! Zo zijn de maan en de zon aan de hemel ongeveer even groot, maar de zon staat 400 maal zo ver weg als de maan. We spreken daarom van de **schijnbare diameter**, feitelijk het stukje hemel dat iets inneemt. We gebruiken dan ook geen kilometers om de afmetingen aan te duiden, maar graden, boogminuten en boogseconden (het ISS is 1', Jupiter varieert van 30 tot 50"; zie plaatje linksonder).

De zon en de maan zijn ongeveer 30 boogminuten in diameter: de hoek tussen de kijk-richtingen naar de linker- en de rechterkant van het schijf is dus 30 boogminuten. De schijnbare diameters variëren in de loop der tijd, door de **elliptische banen** van de aarde om de zon, en de maan om de aarde. De aardbaan is een beetje elliptisch, die van de maan is veel elliptischer. De schijnbare diameter van de maan varieert dus veel meer dan die van de zon!

Rechtsboven: de verduisterde 'supermaan' op 28 september 2015, boven Londen.

Foto Deepak Dembla.

Midden, rechts: het verschil tussen de schijnbare diameter van de maan tijdens perigeum (links) en apogeum.

Rechtsonder: de verschillende typen verduisteringen. Je ziet bij de ringvormige zonsverduistering dat de schaduwkegel niet het aardoppervlak (C) bereikt, zodat je de zon ook niet geheel verduisterd ziet.

Linksonder: een cirkel verdelen we in 360 graden (°); elke graad verdelen we in 60 boogminuten ('), elke boogminuut in 60 boogseconden (").

Verduisteringen in 2021

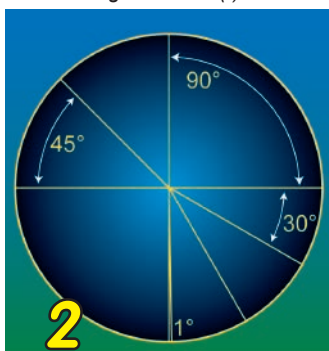
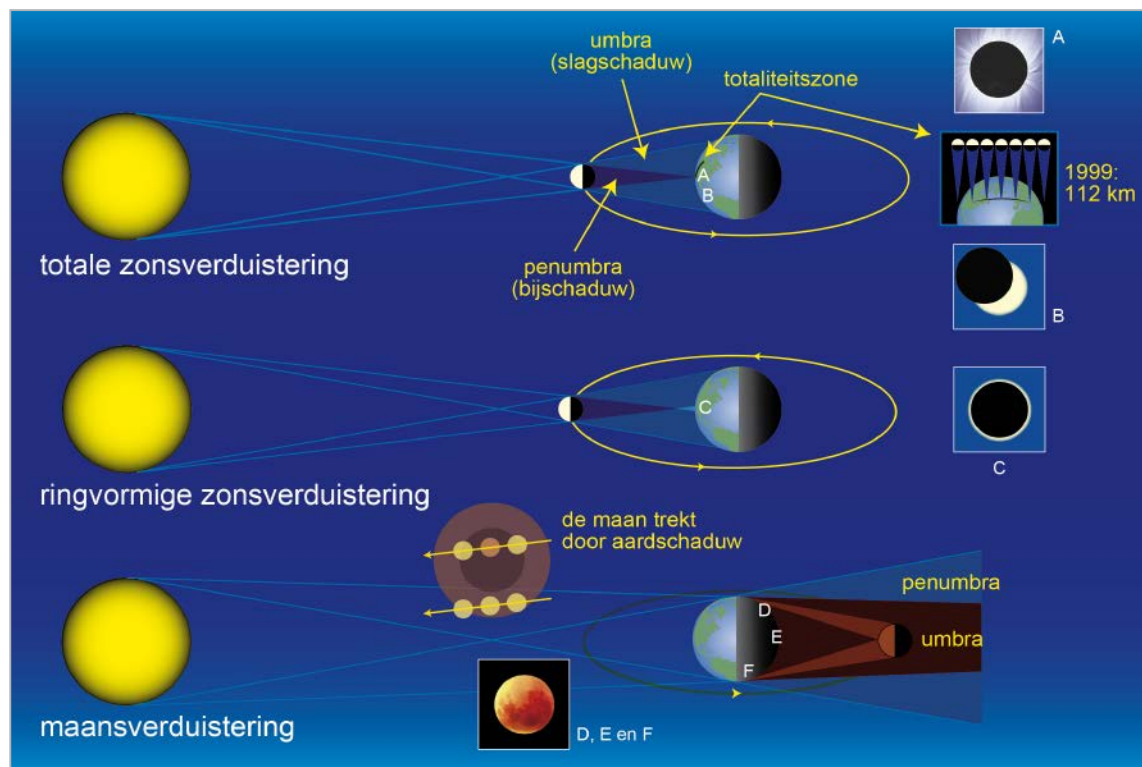
Maansverduistering 26 mei 2021

Op 26 mei was er een totale maansverduistering te zien, maar niet bij ons. Het was alleen zichtbaar in Noord- en Zuid-Amerika, Australië en Oost-Azië.

Je kunt zeggen dat een **totale maansverduistering** de perfecte Volle Maan is: de maan, de aarde en de zon staan dan precies op één lijn, zodat de maan in de schaduw van de aarde komt (zie de tekening onderaan). En zo is een **totale zonsverduistering**, als de maan precies tussen de zon en de aarde in staat, een perfecte Nieuwe Maan. Aangezien de maan en de zon aan de hemel ongeveer even groot zijn: hun **schijnbare diameter** is ongeveer een halve graad (of 30 boogminuten; zie kader).

Er kunnen maximaal zeven totale verduisteringen in een jaar zijn, en dan vier zons- en drie maansverduisteringen. We kunnen zeker zijn van minstens twee zonsverduisteringen per jaar, maar zonsverduisteringen zie je altijd maar in een smalle strook op Aarde. Dat wil echter niet zeggen dat er elk jaar een maansverduistering is: de vorige was op 21 januari 2019! Daarna waren er wel vier gedeeltelijke verduisteringen in 2020. Die van de 26e was ook nog eens kort: de maan zat maar 16 minuten in de umbra, of slagschaduw, het donkerste deel van de schaduw.

Wel bijzonder was dat de maan tijdens de verduistering ook in **perigeum** was: het punt in haar baan dat de maan het dichtst bij de aarde staat. De maan kwam toen op 357.311 km afstand (ca. 900 km verder dan het dichtst mogelijke punt). De maan heeft dan ook een gro-



tere schijnbare diameter (33,27'), én beweegt sneller in haar baan: een van de drie Wetten van Kepler leert ons dat de maan dichterbij de aarde sneller beweegt dan gemiddeld, en rond het **apogeum** (verste punt in de maanbaan) juist langzamer. Dat geldt ook voor planeten rond de zon enz. Dit was ook het meest nabije perigeum van het jaar. Dat maakte de totale maansverduistering ook kort: de maan nam een groter stuk van de schaduw in en bewoog sneller. De volledig verduisterde maan is toch nog te zien, omdat een deel van het rode licht door de dampkring wordt afgebogen en de maan nog bereikt. Daarom ziet de maan er roodachtig uit, wat je veel beter ziet op foto's: onze ogen zijn 's nachts ongevoelig voor rood (zie foto pag. 2).

Zonsverduistering 10 juni 2021

Ik kon goed merken dat er een zonsverduistering aankomt, vanwege de stijging van de verkoop van eclipsbrilletjes (zie kader). Het gaat om de zonsverduistering van 10 juni 2021. Deze is in Rusland, Groenland en Noord-Canada **ringvormig**. Wij zien dan in de Benelux een **gedeeltelijke zonsverduistering** (zie verder). Bij een ringvormige zonsverduistering staat de maan ver van de aarde in haar elliptische baan, en op de 10e, als de maan in apogeum is, staat onze satelliet op 406.228 km afstand: slechts 472 km minder ver dan het verst mogelijke apogeum. Je begrijpt dat de maan op die afstand een veel kleinere schijnbare diameter heeft (29,34'). De zon is dan 31,40' groot, dus de maan kan de zon niet helemaal verduisteren. Als de maan precies voor de zon staat, blijft er een heldere ring van de zon te zien.

In de Benelux

In ons land kunnen we op 10 juni, als het weer het toelaat, een gedeeltelijke zonsverduistering zien. De (nieuwe maan) schampt dan de zon en lijkt daar even een hap uit te nemen. Het is rond een mooie tijd. Om 11:19 u 'raakt' de maan de zonnescijf: je ziet het eerste 'deukje' ontstaan (alle tijden zijn voor Utrecht, en verschillen mogelijk wat van jij ziet). Het maximum, als de maan het maximale stukje van de zon bedekt, is om 12:23 u. De maximale grootte van de verduistering neemt af van het noordwesten naar het zuidoosten, van Texel (ca. 31%) naar de Ardennen (ca. 24%). Om 13:31 u is de zon weer geheel 'ongeschonden' en is de verduistering achter de rug.

Veilig zonnekijken

Ik kan niet genoeg benadrukken hoe belangrijk het is om geen enkel risico met de zon te nemen. Zelfs als je ogen met bepaalde 'hulpmiddelen' het (zichtbare) licht kunnen verdragen, is er nog onzichtbaar infrarood licht dat je ogen beschadigt. En middelen als zonnebrillen, Cd's en 'berookt glas' laten infrarood licht door! Gebruik die dus niet, maar alleen eclipsbrilletjes en als je wilt fotograferen speciaal zonnefilter materiaal.

Hubble 31 jaar!

Monsterster AG Carinae in beeld

Op 24 april 1990 werd de Hubble Space Telescope gelanceerd, die na wat optische problemen een schat aan sterrenkundige informatie én prachtige opnamen heeft opgeleverd. In april was dus de 31e verjaardag van de oude dame! Om dat te vieren bracht men een foto uit van een van de helderste sterren in het Melkwegstelsel: AG Carinae. Deze ster, in het sterrenbeeld Kiel (Carina), is bij ons niet te zien. Hij wordt omringd door een grote, zich uitbreidende schil van gas en stof (een fraaie nevel van 5 lj diameter: de afstand Zon – Alfa Centauri!), is misschien een paar miljoen jaar oud en staat op 20.000 lj afstand. In de instabiele ster is een zware strijd gaande tussen de zwaartekracht en de energie die naar buiten wil, een strijd tegen zelfvernietiging die gedoemd is te mislukken.

Luminous Blue Variable

AG Car wordt geschat op een massa van 70 miljoen zonsmassa's en straalt ruwweg 1 miljoen maal zoveel licht uit als de zon. Daarmee is het een zogenaamde *Luminous Blue Variable* (LBV), een korte fase in het voor sterren korte leven van superheldere zware sterren. Die leven kort maar krachtig: hooguit 5 tot 6 miljoen jaar. Een of meer van de voor LBV's typische krachtige en plotselinge uitbarstingen, enkele duizenden jaren geleden, creëerde de nevel, die ongeveer 10 zonsmassa's aan materiaal bevat. Dat uitstoten van materiaal gebeurt alleen als een ster in gevaar is.

LBV's zijn zeldzaam, er zijn er in de Lokale Groep van sterrenstelsels minder dan 50 bekend. De Lokale Groep bestaat uit de Andromedanevel (M31, de grootste), het Melkwegstelsel (de nummer 2), Driehoeksnevel (M33) en zo'n 50 kleine satellietstelsels. Ze verkeren tienduizenden jaren in deze instabiele fase – kosmisch gezien een oogwenk. Van sommige wordt verwacht dat hun leven eindigt in een titanische supernova-explosie, waardoor het heelal wordt verrijkt met elementen zwaarder dan ijzer.



Veilig zonnekijken

Om je op weg te helpen met zonnekijken hebben wij **eclipsbrillen** (zie pag. 2) en de gratis (digitale) brochure '**Veilig zonnekijken**', te downloaden op: www.walrecht.nl/nl/nieuws/veilig-zonnekijken.

Hubble 31 jaar - M16 in beeld

Ik had al zelf twee foto's op onze Links-pagina gezet, om de verjaardag van de Hubble te vieren. Het gaat om opnamen van de 'Pillars of Creation', in de Arendnevel (M16), in zichtbaar licht en in infrarood die ik er precies overheen heb gelegd. Ik gebruik deze twee in mijn les over de vorming van sterren, om te laten zien wat je in beide golflengtegebieden leert over stervorming. Zie www.walrecht.nl/nl/links. Je vindt er meer leuke video's etc.

Planisfeer in Top-10!

Onze Planisfeer voor Nederland en België staat in de Top-10 van Beste Boekentips.nl. Zie onze Links-pagina (bovenaan). Wel jammer dat het onder 'astrologie' staat, maar dat is dan wel weer in goed gezelschap: collega Govert Schilling staat ook in die lijst.

Foto: AG Carinae is een instabiele ster, een LBV (zie hoofdstekst) die sterrenwind weg blaast met 1 miljoen km/u, tien maal zo snel als de uitdijning van de nevel die je hier ziet. Uiteindelijk haalt de sterrenwind koeler materiaal in dat eerder werd uitgestoten, ploegt erdoorheen en duwt het verder van de ster. Daardoor is een holte rond de ster ontstaan. Het rode materiaal is zoals gebruikelijk geïoniseerd waterstofgas, hier doorspekt met stikstofgas. Het wazige rode materiaal linksboven de ster geeft aan waar de wind door een ijle wolk materiaal is gebroken en dat mee de ruimte in gesleept heeft. De meest opvallende features, die je in blauw ziet, zijn de draadige structuren in de vorm van 'kikkervisjes' en vervormde bellen. Het zijn stofwolken die worden verlicht door de helderblauwe ster. De foto werd gemaakt in zichtbaar en UV licht.

Voedselverspilling

Ik volg de wetenschap rond de opwarming van het klimaat op de voet, ook door middel van documentaires. Op de BBC was de zeer informatieve serie 'Ade on the frontline', met slechte berichten maar ook veel positief nieuws, oplossingen. Iets dat mij bijbleef, vooral omdat we daar allemaal zelf iets aan kunnen doen, is het weggooien van voedsel. Een derde van al het voedsel dat in de wereld wordt geproduceerd wordt weggegooid! En de voedselproductie is een van de grootste bijdragers aan klimaatopwarming, door de broeikasgassen die erbij vrijkomen: 10% van het totaal! Als de CO₂-uitstoot die van een land zou zijn, was dat het de op twee na grootste land ter wereld! Een goede reden om zuinig in te slaan en de THT datum te accepteren voor wat deze betekent: 'TENMINSTE houdbaar tot'. Dat is iets waarmee producenten zich indekken en geen datum waarna iets opeens oneetbaar is geworden. Dáárvoor hebben we onze zintuigen en gezond verstand. Zie ook mijn stukje 'Vreemde snuiters'.

Rechtsboven: deze foto van een Navcam van Perseverance toont een fraai stukje Marsoppervlak én de Ingenuity die rondvliegt op zijn derde vlucht (je ziet hem bovenin, rechts van het midden, tegen de achtergrond van die donkere heuvel).
Daaronder: Perseverance nam deze selfie, mét Ingenuity op de achtergrond (midden), op Sol 46 (6 april 2021).

Linksonder: tijdens de eerste vlucht, op 19 april, nam Ingenuity deze foto van haar eigen schaduw (een 'shady'?).

Rechtsonder: op zijn derde vlucht maakte Ingenuity deze groothoek-opname. Je ziet linksboven in de hoek de rover (zie ook inzet) en bovenaan, in het midden, de plek waar Percy landde. Leuk om zo de Marsbodem van dichtbij te zien, alsof je er bent!

Ingenuity vliegt!

Eerste 'vliegtuig' op andere wereld

Ingenuity kwam op 19 april, om 9:34 u MEZT (dus onze tijd) voor het eerst los van de Marsbodem. Dat was midden op de dag: 12:33 uur lokale Marstijd (zomertijd is daar niet echt nodig...). De nog geen 2 kg zware helikopter (meer een drone dus) vloog tot 3 m hoogte en maakte een stabiele vlucht van 39,1 seconden. Daarna landde het, en dat was ook erg spannend, want dat was óók voor het eerst! Het lijkt allemaal simpel, maar het is erg moeilijk met een vliegtuig op Mars te vliegen. Ingenuity moet het autonoom doen, in 'lucht' die 100 maal ijler is dan onze lucht, ofschoon de zwaartekracht op het Marsoppervlak een derde is van die op Aarde. Dit project is puur een test, om te zien of in de toekomst helikopters een rol kunnen spelen tijdens bemande missies. Op onze Links-pagina vind je video's van de vluchten.

Tweede vlucht

Vanaf zijn eigen vliegveldje, 'Wright Brothers Field', startte de helikopter op 22 april, om 11:33 u onze tijd (12:33 u Mars-tijd), voor zijn tweede experimentele vlucht. Die vlucht duurde 51,9 seconden en hij kwam tot 5 m hoogte (3 m op de eerste vlucht). Na wat 'hoveren' liet men de helikopter 5 graden kantelen, waarna hij 2 m opzij vloog. Daarna bleef hij even stil hangen, waarbij hij zijn camera in allerlei richtingen richtte. Vervolgens ging Ingenuity terug naar het centrum van zijn vliegveldje om weer te landen.

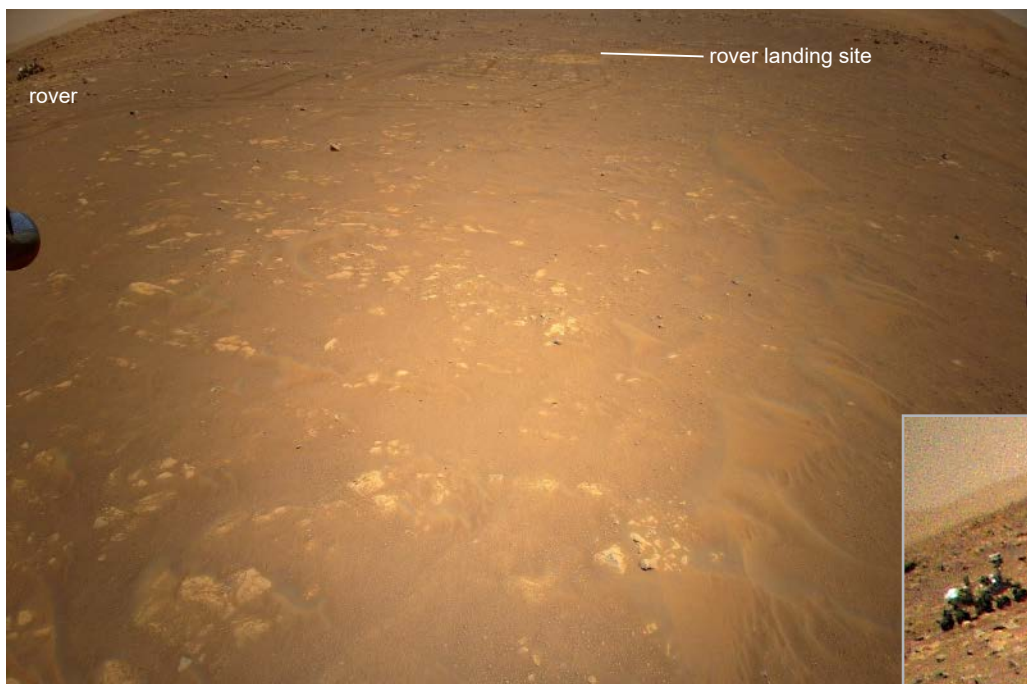
Derde vlucht

Op de 25e maakte Ingenuity zijn derde vlucht, die wederom een succes was. Het ding vloog sneller en verder dan tijdens tests op Aarde. De kleine helikopter steeg om 13:31 u



onze tijd op (wéér om 12:33 u lokale Marstijd), steeg weer naar 5 m hoogte en vloog toen met 2 m/s een stuk van 50 m: over de breedte van een voetbalveld. Alles bij elkaar duurde de vlucht 80 sec.

Het Ingenuity team zocht verder de grenzen van de mogelijkheden van de helikopter op, door het zelfstandig meer foto's te laten maken, onder andere met de kleurencamera (die werd voor het eerst gebruikt tijdens de tweede vlucht). Met de eerste drie vluchten was dat doel van het 'technology demonstration project' gehaald, of overtroffen.



Vierde vlucht

Tijdens deze vlucht, op 30 april 2021 (16:49 u MEZT), werd ook voor het eerst het geluid van de twee rotors van Ingenuity opgenomen, wat een nieuwe dimensie geeft aan het historische project. Die rotors roteren 42 keer per seconde. Percy gebruikte daarvoor een van zijn twee microfoons, waarvan de opname in een video (zie Links) werd gecombineerd met bewegende beelden van de vliegende drone. Men had op de 29e al geprobeerd Ingenuity te lanceren, maar dat lukte toen niet (hij kwam niet in de vliegmodus).

Percy was ondertussen bezig met zijn laser op een afstand stenen te bestralen, te 'zappen', om zo delen te verdampen en met een spectrometer de chemische samenstelling te bepalen. Het geluid van dat zappen is ook opgenomen en vertelt de onderzoekers iets over de fysieke eigenschappen van de doelen, zoals de hardheid. De microfoon nam ook de Marswind op. Aangezien de rover 80 m van de take-off plek was geparkeerd, was men er niet zeker van dat het geluid van Ingenuity opgepikt zou worden, maar het is toch te horen. Luister maar eens. Het toestelletje vloog 117 seconden, weer op

maximaal 5 m hoogte, over een afstand van 266 m. De maximale snelheid was 3,5 m/s.

Vijfde vlucht

De vijfde vlucht begon op 7 mei, om 21:26 u onze tijd (12:33 u Marstijd), en was de eerste enkele reis: van Wright Brothers Field naar een vliegveldje 129 m zuidelijker. Boven zijn nieuwe basis steeg Ingenuity tot 10 m hoogte en naam hij hoge resolutie kleurenfoto's van zijn omgeving alvorens te landen. Het was zo ook de eerste echte verkenningsvlucht op een andere wereld en leverde digitale hoogtekaarten op (meer vlaktekarten... het gebied is praktisch vlak, bijna zonder hindernissen). De vlucht duurde 108 seconden. De vlucht is de laatste van de technologiefase, de nadruk gaat nu liggen op het onderzoeken van de mogelijkheden van rotortoestellen op Mars, zoals verkennen, observaties van gebieden waar de rover niet kan komen en het maken van detailleerde stereobeelden van bepaalde atmosferische hoogtes (qua wind, 'luchtdichtheid' enz.).

De zesde vlucht

Op 22 mei begon de demonstratiefase. De bedoeling was om de landing op een nieuwe plek te laten plaatsvinden, een plek die door middel van stereofoto's was bepaald! Dat is een belangrijke capaciteit van toekomstige planetaire helikopters.

De vlucht, die om 7:20 u onze tijd (12:33 u Marstijd) begon, duurde ca. 140 seconden en was grotendeels succesvol. Ingenuity klom tot 10 m hoogte en vloog over een afstand af van 150 m naar het zuidwesten, volgens plan. De bedoeling was om daarna 20 m naar het zuiden te vliegen en tot slot 50 m naar het noordoosten, maar aan het eind van de 150 m was er een probleem met het navigatiecamerasysteem. Daardoor kregen alle beelden de verkeerde tijdinformatie, en die tijd is natuurlijk cruciaal. De helikopter kantelde 20° voor- en achterwaarts en verbruikte veel energie. Het ding ging nog 15 m door naar het zuiden en toen wel de 50 m naar het noordoosten. Zo landde het 5 m van de geplande landingsplek. Het was de eerste vlucht waarop men een 'flight anomaly' mee maakte. De hoogste snelheid die hij bereikte was 4 m/s.



Arcturus

*Deze oranje rode ster staat op 36,7 lj afstand, is de hoofdster van de Ossenhoeder en de helderste ster van de lente. Het is zelfs na Sirius en Canopus de helderste ster aan de nachthemel! Arcturus staat in de punt van een soort vlieger van sterren (zie de planisfeer), en is daarmee goed te vinden. Met de sterren Denebola (van de Leeuw) en Spica (Maagd) vormt Arcturus een soort **Lentendriehoek**; met ook Cor Caroli (Jachthonden) erbij vormen ze de **Grote Diamant**.*

*De oranje rode kleur vertelt ons dat het een K-ster is, waarvan de fotosfeer wat koeler is dan die van de zon. De ster is iets zwaarder dan de zon (1,1-1,2 zonsmassa), maar is al 7,1 miljard jaar oud. Hij heeft zijn brandstof, waterstof in de kern, opgebruikt en gaat beginnen met helium; in de buitenlagen is er wel nog waterstof 'verbranding'. De ster is wegbewogen van de **Hoofddreeks**: de sterren die in hun kern waterstof verbranden. De ster is enorm uitgedijd, tot 35 miljoen km diameter: 25 maal de diameter van de zon. Hij is ook 170 maal zo helder als onze ster.*

Arcturus was de eerste ster buiten de zon die overdag, met een telescoop, werd waargenomen, in 1635 door Morin. Iets ten westen van Arcturus staat een magnitude 2,7-ster, Muphrid, die je ook in de planisfeer vindt, maar niet is benoemd. Deze ster staat op ongeveer dezelfde afstand (37,2 lj) en de afstand tussen beide is slechts 3,24 lj: een lj minder dan de afstand van de zon tot de dichtstbijzijnde ster! Voor elkaar zouden ze behoorlijk helder zijn, Arcturus tweemaal zo helder als Venus bij ons, Muphrid zo helder als Venus bij ons.

Linksboven: Ingenuity tijdens vijfde vlucht, op 7 mei 2021.
Linksonder: Mastcam-Z foto van Ingenuity na de vijfde vlucht.
Hiernaast: tijdens de zesde vlucht (midden in de foto).





Hierboven: de MOXIE, die zuurstof haalt uit de Marsatmosfeer.

Vreemde snuiters

Ik wil eigenlijk geen politiek in Rob's Nieuwsbrief, maar ik moet toch iets kwijt. Ik heb het niet op populisten, die voegen niets goeds toe. Ik begrijp ze ook niet, maar daar gaat het niet om. Wat ik hier wil zeggen is dat het me verbaast dat ze zulke tegenstrijdige ideeën hebben. Ik heb het dan over hun 'denkbeelden' over de opwarming van het klimaat en hun aversie tegen de 'tsunami van migranten'. Klimaatontkenning (zelfs dat woord is stom) is een vrij onintelligente liefhebberij en duidt op een geringe intellectuele ballast. Ik hoorde Baudet eens zeggen dat planten geen zuurstof nodig hebben, dus met die constatering zit ik wel goed. Het ironische is dat, als droogte en/of overvloedige regenval gebieden in Afrika, het Midden-Oosten en Azië onleefbaar maken, er een massamigratie op gang komt die ongetwijfeld de grootste volksverhuizing ooit wordt. En die mensen zullen vooral naar Europa willen komen, en bereid zijn voor hun leven te vechten... We kunnen dat voor zijn, en dan doen we nog eens goed ontwikkelingswerk ook.

Linksboven: de spiegel van de James Webb Space Telescope is voor het laatst open gegaan op Aarde. Tests van het ontplooiën, bewegen, uitbreiden en ontvouwen van de vele beweegbare delen en 18 spiegelsegmenten ná een gesimuleerde lancering verliepen naar wens. Hij moet 31 oktober worden gelanceerd.

Linksonder: Jupiter werd op 25 augustus 2020 gefotografeerd door de Hubble.

Rechtsboven: Europa's opbouw, met ijskorst, een rotskern en daartussen een oceaan.

Rechtsonder: Jupiter op 29 december 2000 (Cassini).

Perseverance levert O₂!

MOXIE onttrekt zuurstof aan Marsatmosfeer

Een van de instrumenten aan boord van de Perseverance is het experimentele *Mars Oxygen In-Situ Resource Utilization Experiment*, of MOXIE, zo groot als een broodrooster (zie foto linksboven).

Het experiment moet de technologie demonstreren om zuurstof te halen uit de kooldioxide van de Marsatmosfeer, door middel van elektrolyse bij 800°C. Op die manier wordt CO₂ gesplitst in moleculaire zuurstof (O₂) en koolmonoxide (CO). Ook moet het aantonen dat zo'n instrument de reis naar Mars kan overleven!

Die technologie is van belang voor toekomstige bemande ruimtemissies en raketaandrijving. Om bijvoorbeeld vier astronauten van het Marsoppervlak op te laten stijgen is 25 ton zuurstof nodig, de astronauten zelf verbruiken op Mars 1 ton O₂ per jaar.

Op 20 april, Sol 60 (de 60e Marsdag sinds de landing), werkte MOXIE voor de eerste keer. Het leverde 5 gram zuurstof op, genoeg om een astronaut tien minuten te laten ademen... Maar MOXIE is ontworpen om 10 gram per uur te genereren.

Zie ook mijn vorige nieuwsbrief, met meer over Percy en zijn instrumenten.



Divers kort nieuws

Jupiter en manen

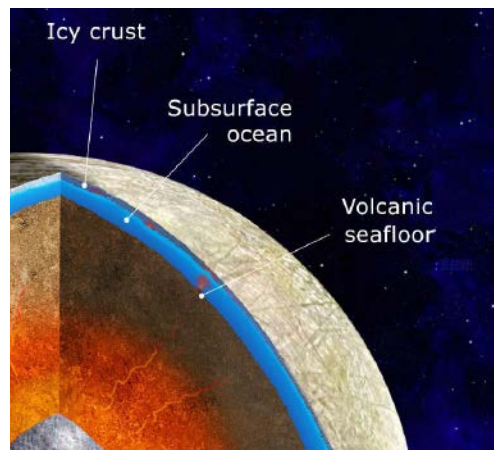
Een fraaie opname van Jupiter, door de Hubble gemaakt op 25 augustus 2020, trok afgelopen winter opeens mijn aandacht. Wat een prachtige opname! Maar wat is de Grote Rode Vlek klein! Deze eeuw is de reuzenstorm fors afgenomen. Ter vergelijking een foto die op 29 december 2000 werd gemaakt door Cassini, toen onderweg naar haar doel: Saturnus.

Vulkanen op oceaانبodem Europa?

De Jupitermaan Europa heeft een circa 20 km dikke ijskorst, waaronder zich een 100 tot 150 km diepe oceaan bevindt. De oceaانبodem bestaat uit gesteenten. Nieuw onderzoek en de nieuwste 3D computermodellen tonen nu aan dat de rotskern heet genoeg kan zijn voor recente vulkanische activiteit, of zelfs voor actieve vulkanen nu! De modellen laten zien hoe Europa's kern wordt gekneed en verhit door de getijdenkrachten, waar warmte verdwijnt en hoe die de mantel van gesteenten verhit en smelt zodat vulkanen kunnen ontstaan. Onderzeese vulkanen vormen een vruchtbare bron van leven op Aarde en misschien is dat ook zo in Europa's oceaan.

JUICE

Ondertussen wordt de Europese sonde JUICE nu getest op ESTEC. Deze zal de drie grote ijsmanen van Jupiter (niet Io!) gaan onderzoeken. De lancering is gepland voor juni 2022.



Zonnestormen

De geomagnetische storm van mei 1921

In mei was het 100 jaar geleden dat de aarde werd getroffen door een enorme wolk van geladen deeltjes van de zon, die met honderden km/s op het magneetveld van de aarde botste. Het had onder andere schitterend poollicht als gevolg. Een dergelijke gebeurtenis noemen we een *geomagnetische storm* (de overtreffende trap van **zonnewind**, de voortdurende maar niet constante stroom van geladen deeltjes van de zon).

De oorzaak was een enorme explosie op de zon, een zogenaamde **zonnevlam**, die een dag eerder plaatsvond. Bij zo'n explosie komt een reusachtige wolk geïoniseerd gas (**plasma**, bestaande uit protonen, heliumionen en elektronen) vrij uit de **corona**, de superhete 'atmosfeer' van onze ster. We noemen dit een **Coronal Mass Ejection** (CME).

Zonnevlammen zijn geassocieerd met zonnevlekken en bij enorme zonnervlammen horen enorme zonnevlekken: deze gigant, AR1842, was op 10 mei 1921 zo'n 34.000 bij 130.000 km groot!

De zonnervlam van 12 mei was de eerste van drie dagen aan explosies en dus ook drie dagen van zonnestormen en poollicht. Men was toen nog niet zo afhankelijk van elektrische systemen als wij nu dus de schade viel mee, maar telegraafdiensten over de hele wereld hadden wel schade. De stroom was zo sterk dat de kabels het niet meer aankonden en in de fik vlogen: er ontstonden branden in centrales, vlammen sloegen uit de schakelborden, er was brand in de controletoren van New York's Grand Central Station. Ook onderzeese elektriciteitskabels liepen schade op. Daar stond tegenover dat radiosignalen juist erg sterk waren, doordat de ionosfeer 'geactiveerd' werd.

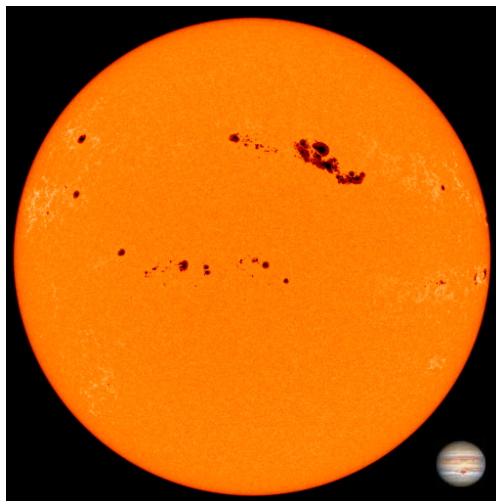
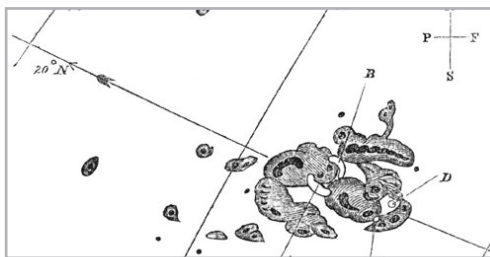
Wat als het nu zou gebeuren?

Wat als er nu zo'n krachtige zonnestorm zou ontstaan? Voor ons lichamelijk levert dat geen probleem op, maar voor piloten en zeker as-

tronauten is het schadelijk. Het zou ook onze door digitale technologie gedreven maatschappij totaal ontwrichten. Satellieten in een baan om de aarde worden ontregeld of vernield, net als telecommunicatie- en navigatiesystemen. Maar de grootste zorg zouden verstoringen in ons elektriciteitsnet zijn. Transformatoren kunnen beschadigd worden doordat hun koperen wikkelingen smelten. Denk je eens in dat we dagen lang geen stroom zouden hebben. We zouden wel prachtig poollicht zien. In het donker uiteraard want de stroom zou overal uitgevallen zijn.

Het is niet onmogelijk. 20 jaar geleden was de zon erg actief, met de ene zonnervlam van de (krachtigste) X-klasse na de andere. Op de foto zie je dat de zon toen erg actief was en vol zonnevlekken zat. Op 29 maart 2001 kwam er een hevige zonnervlam uit de monsterzonnevlek AR9393 (zie foto), waarbij twee CME's richting Aarde werden geslingerd. De eerste trof de aarde vroeg in de ochtend van de 31e, en de grote geomagnetische storm veroorzaakte tot in Mexico noorderlicht. In Arizona zag men rode 'gordijnen' en groene pilaren over de hele hemel 'pulseren'. 's Avonds raakte de tweede CME onze planeet, maar in plaats van de eerste storm te versterken doofde deze de activiteit juist uit, doordat het magneetveld van de zon plotseling veranderde. Dat kan veel elektriciteitsnetwerken en technologische systemen hebben gered. De storm bleef net onder die van 1989, toen Oost-Canada zonder stroom kwam: de Québec Blackout. Dat leverde 9 maanden later veel cadeautjes op...

Op 2 april 2001 produceerde AR9393 trouwens een nóg sterkere zonnervlam, van de klasse X20. Elke opvolgende is tweemaal zo sterk als de vorige, dus een X2 is twee maal zo sterk als een X1: de X20 is ruim 500.000 maal zo sterk als een X1! De CME werd nu echter niet naar de aarde gestuurd.



De Carrington Event

De krachtigste zonnervlam ooit waargenomen, en waarschijnlijk de hevigste in 500 jaar, was die van 1 september 1859. Hij duurde slechts 5 minuten. De Britse astronoom Richard Carrington zag het bij toeval door zijn telescoop ontstaan en tekende het (zie plaatje). De gevolgen waren zelfs toen al extreem, zeker voor het toen moderne telegraafnetwerk: operators kregen schokken, telegraafpapier vloog in brand, maar men kon wel zonder elektriciteit berichten versturen: de lijnen stonden al onder stroom!



Kees de Jager 100 jaar!

Op 29 april werd de nestor van de Nederlandse astronomie, Kees de Jager, 100. Reden voor een feestje - via Zoom. Kees is van groot belang geweest voor de astronomie en heeft hele generaties jonge sterrenkundigen geïnspireerd, zoals Ed van den Heuvel. Proficiat, Kees! Foto Sterrenwacht Sonneborgh (zie ook pag. 8).

Linksonder: monsterzonnevlek AR9393, op 29 maart 2001.

Rechtsboven: de tekening die Richard Carrington op 1 september 1859 maakte van de monsterzonnervlam.

Rechtsonder: op 31 augustus 2012 was er een grote protuberans op de zon, waaruit een CME vrijkwam. Deze ging niet richting de aarde, maar leverde dit schitterende plaatje op. Protuberansen zijn minder heftig dan zonnervlammen, maar dat maakt de CME niet minder energierijk.

Mercurius heeft een staart!

Mercurius heeft een ijle, 24 miljoen km lange staart, en is dus feitelijk de grootste komeet. In de jaren '80 werd dat al voorspeld en in 2001 aangetoond. De bron is Mercurius' ijle atmosfeer. Die bestaat uit veel elementen, maar natrium verstooid geel licht goed en kan worden gebruikt om bijvoorbeeld de amateurfoto onderaan te maken, met een 589 nm filter. Foto Andrea Alessandrini.

Kees de Jager overleden!

Als ik deze nieuwsbrief afrond hoor ik dat Kees de Jager een dag eerder (27 mei) is overleden, een dag nadat ik het feestelijke berichtje op de vorige pagina schreef. Ik merk dat ik geschokt ben, ondanks dat ik hem niet zo goed gekend heb, en ondanks zijn hoge leeftijd... Ik wens zijn familie en iedereen die hem graag mocht veel sterkte. Op mijn Links-pagina vind je een In Memoriam dat Ed van den Heuvel (nu zelf 80) schreef, een andere astronoom van wereldfaam die van Kees de Jager les kreeg, ook zijn favoriete student was en die hem zeer goed gekend heeft.

Zonsverduistering 10 juni

Op 10 juni is er een gedeeltelijke zonsverduistering te zien (zie pag. 3). Om 11:19 u 'raakt' de maan de zonneshijf en zie je het eerste 'deukje' ontstaan. Het maximum is om 12:23 u en om 13:31 u is het weer achter de rug.

Magnitude

Elke magnitude scheelt een factor 2,5 in helderheid met de volgende, waarbij de helderheid groter is naarmate het getal kleiner of zelfs negatief wordt. Het verschil tussen magnitude +8 is $2,5 \times 2,5 = 6,25$ maal zo helder als die van magnitude 10. Het verschil tussen magnituden 6 en 1 is zelfs een factor 100. Bij magnitude 8 is een object te zien met een verrekijker met lenzen van 50 mm (bijv. mijn 7x 50: 7x vergroting, lenzen van 50 mm diameter).

Boven: een witte dwerg die dicht op een grotere ster zit kan materiaal aan de grote ster verliezen. Daarbij wordt een accretieschijf van vooral waterstof gevormd. Daarin kunnen de temperatuur en druk zo groot worden dat er een kernexplosie ontstaat.

Onder: de staart van Mercurius.

Nova in Cassiopeia

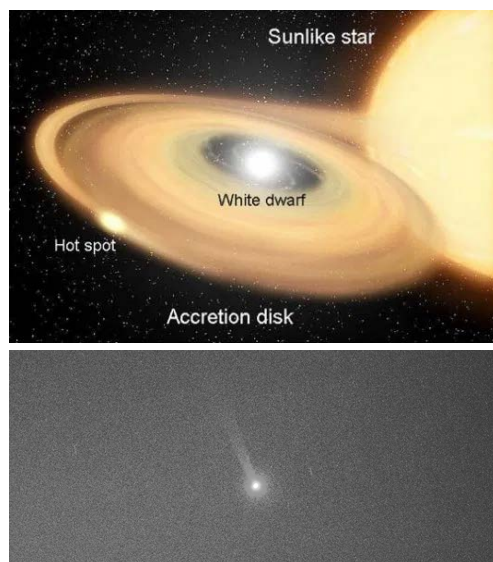
In het westen van het sterrenbeeld Cassiopeia is een nova ontloken, een 'nieuwe ster' ('nova' betekent 'nieuw'): nova V1405 Cas. Een *klasieke nova* is het plotseling verschijnen van een heldere 'nieuwe' ster (tot wel tien magnituden helderder; zie kader), die de weken en maanden daarna langzaam afzwakt. De Japanner Yuji Nakamura ontdekte het object op foto's die hij op 18 maart gemaakt had. De nova had toen een magnitude van ongeveer +10, vier dagen eerder was hij +13 en op de 20e was dat al gestegen tot +8,0.

Wat is een nova?

Klassieke novae zijn nauwe dubbelsterren met een witte dwerg en een partnerster, een rode reus of hoofdreeksster. Een **witte dwerg** is het eindstadium van een lichte ster zoals de zon. De witte dwerg verliest materiaal aan de grotere ster. Dat gas (vooral waterstof) vormt een roterende, afgeplatte **accretieschijf** rond de witte dwerg. Indien de dwerg een sterk magnetisch veld heeft kan dat gas weer terugvallen naar en een waterstofatmosfeer creëren. Als daar voldoende waterstof in zit lopen druk en temperatuur erin op totdat een kritische temperatuur van 10 miljoen K is bereikt en er in een kettingreactie waterstoffusie gaat optreden – zoals in een waterstofbom! Bij de enorme explosie wordt 20 aardmassa de ruimte in geslingerd (bij V1405 met 1600 km/s) en komt veel zichtbaar licht vrij. Onbekende sterren kunnen zo binnen uren tot wel 100.000 maal helderder worden. Men denkt dat er jaarlijks 70 novae zijn in het Melkwegstelsel.

Zien

De nova is nét (0,5°) ten zuiden van de open sterrenhoop M52 te zien, als een nevelachtig vlekje van magnitude +5. De twee heldere westelijke sterren van Cassiopeia, Schedir en Caph (niet benoemd) wijzen in de goede richting. Wacht niet te lang en kijk zoveel mogelijk. De nova kan plotseling oplichten, dat gebeurde begin mei tot magnitude +5.



Hemel van juni 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 juni 2021

Laatste kwartier	2 juni, 9:24 u MEZT
Nieuwe maan	10 juni, 12:53 u MEZT
Eerste kwartier	18 juni, 5:54 u MEZT
Volle maan	24 juni, 20:40 u MEZT

Apogeum:	8 juni, 4:27 u MEZT, 406.228 km
Perigeum:	23 juni, 11:55 u MEZT, 359.956 km

Op 21 juni, om 3:32 u MEZT komt de zon boven de Kreeftsekerkring en begint de **astronomische zomer**!

Planeten

In de tabel zie je het sterrenbeeld waarin ze staan en de **rechte klimming** (RA, halverwege de maand) 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	Stier	5:08 u
Venus	Stier/Tweelingen/Kreeft	7:08 u
Mars	Tweelingen/Kreeft	8:19 u
Jupiter	Waterman	22:17 u
Saturnus	Steenbok	21:02 u
Uranus	Ram	2:42 u
Neptunus	Waterman	23:36 u
Pluto	Boogschutter	19:53 u

De planeten

Mercurius is op 11 juni in **benedenconjunctie**, wat betekent dat hij dan ongeveer tussen de aarde en de zon in staat en dus niet zichtbaar is.

Venus is nog steeds (maar erg moeilijk) te zien, in de avondschemering, in het NW. Op 12 juni is de zeer smalle maansikkel nog ruim 2 uur te zien, terwijl dicht bij de horizon Venus ook nog zichtbaar is.

LET OP: bij zo'n smalle maansikkel kun je iets leuks zien: het onverlichte deel van de maan! Het zonlicht dat door de aardse wolken wordt weerkaatst verlicht de van de zon afgeleerde kant van de maan. We noemen dat het **asgrauw schijnseel**. Op 18 juni heeft Venus dezelfde declinatie als de zon en dat biedt de kans om de planeet overdag te zien! Venus staat ten oosten van de zon zodat de heldere planeet (ca. -4) de zon volgt in de schijnbaar kromme baan naar de horizon, 22-23° van de zon af (iets meer dan de uitgestrekte hand aan een uitgestrekte arm).

Mars verdwijnt geleidelijk ook in de zonnegloed en eind van de maand is hij niet meer te zien - tot eind van het jaar! Op 13 juni staat de smalle maansikkel 2° ten noorden van de rode planeet (zie hierboven).

Jupiter en **Saturnus** staan nog altijd gebroederlijk naast elkaar aan de sterrenhemel, in de nanacht en ochtend. Hun onderlinge hoekafstand is ongeveer 20°: als je arm uitsteekt de afstand tussen de toppen van je duim en je pink. Eind van de maand komen ze al vóór middernacht op. Op de 21e is Jupiter **stationair**, waarna hij enige tijd retrograde (terugwaarts) gaat bewegen. Op de 27e staat de maan 4,5° ten zuiden van Saturnus, op de 28e staat de maan 5° ten zuiden van Jupiter.

Uranus wordt in de tweede helft van juni weer zichtbaar, 's ochtends in het oosten, in de Ram.

Neptunus staat aan de ochtendhemel en komt eind juni al vóór middernacht op. Bekijk de planeet met een flinke verrekijker of kleine telescoop.