

Rob's Nieuwsbrief - 113

over sterrenkunde en het heelal

maart 2025

Cursus 'Webb' al succes!

Een korte nieuwsbrief

Even een korte nieuwsbrief. Ik ben namelijk erg druk bezig met mijn nieuwe boek! En uiteraard met de laatste werkzaamheden aan de nieuwe cursus, 'Wat leert Webb ons?'. Die cursus mag vóór de aanvang al een succes genoemd worden, met 43 cursisten! Daarnaast moet ik al aan de gang met het promoten van mijn basiscursus in het najaar, de negende editie. Die cursus is een immers weer een belangrijke bron van cursisten voor de cursussen voor gevorderden. En dat is echt mijn cursus, en geweldig leuk om te geven.

In deze nieuwsbrief ook meer over die gevaarlijke planetoïde 2024 YR4 en over de zonneactiviteit, en meer.

De cursus 'Wat leert Webb ons?'

Deze cursus is er een die nu al tot de top van mijn speciale cursussen voor gevorderden behoort. Met een geweldige groep professionele sprekers en een bijzonder thema moet het gewoon wel een doorslaand succes worden!

Zoals wel duidelijk zal zijn zit de cursus nokvol, dus er is geen plaats meer. Maar ik ben zeker van plan in 2026 een soortgelijke cursus te organiseren. Of ik dan weer zo'n thema kan bedenken weet ik nu nog niet. Tips zijn welkom! Maar als je geïnteresseerd bent in dit soort cursussen houd dan deze nieuwsbrief en mijn Facebook-pagina in de gaten.

Het boek 'Zelf sterrenkijken'

Eindelijk heb ik de vaart erin. Ik heb het mijzelf niet gemakkelijk gemaakt met dit nieuwe boek, en ik begrijp nu waarom ik delen 7 en 8 heb laten vóórgaan. Even het project kort samenvatten.

Het boek beschrijft de sterrenhemel in elk van de vier seizoenen, met een algemene pagina (met een sterrenkaart van Wil Tirion) en drie hoofdstukjes (van 3 pagina's) per seizoen. In elk hoofdstukje wil ik een type deep-sky object of be-

langrijk sterrenkundig begrip nader beschrijven. Veel algemene sterrenkundige onderwerpen heb ik namelijk al verwerkt in hoofdstuk 1, dat in november klaar was. Nu loop ik aan tegen de keuzes: wat – welke sterrenbeelden, welke onderwerpen – behandel ik waar?

Ik maak nu keuzes waarvan ik later misschien spijt heb, en dan moet ik het weer veranderen. Qua tekst geen probleem, maar voor mijn eigen 'gemak' doe ik al de lay-out van de hoofdstukjes, om zo te zien of het past op drie pagina's. Dus de lay-out moet straks misschien ook erg veranderd worden. Dat is dan maar zo. Schrijven blijft een gevecht... met jezelf! Maar de pagina's te zien groeien is ook wel leuk. Als ik dit schrijf heb ik het eerste seizoen, de lente, aardig rond!

Dit is het programma van de cursus 'Webb':

Ontdek de kosmos: geschiedenis en technologie van de Webb ruimtetelescoop

- prof.dr. Bernhard Brandl

Vorming van de eerste zware sterren, zwarte gaten en de eerste zware elementen

- prof.dr. Ed van den Heuvel

Ontstaan, leven en dood van sterren

- prof.dr. Henny Lamers

Melkwegstelsels: de bouwstenen van het heelal

- prof.dr. Henny Lamers

Ontstaan en evolutie van het zonnestelsel

- drs. Tom Konijn

Bouw van sterren, planeten en de ingrediënten voor leven - prof.dr. Ewine van Dishoeck

Planeetatmosferen - dr. Lucas Ellerbroek

Crisis in de kosmologie? - Govert Schilling

Exoplaneten en de diversiteit van andere werelden - prof.dr. Ignas Snellen

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.

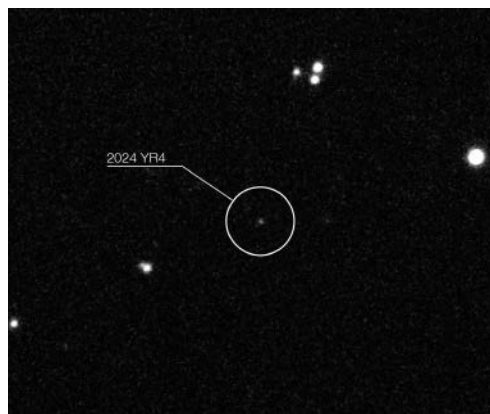
Uitgebreide basiscursus 'Leer het heelal begrijpen!'

Op 10 september begint mijn uitgebreide basiscursus 'Leer het heelal begrijpen' voor de 9e keer. De cursus bestaat uit 12 lessen, wordt gegeven in Amersfoort en kost € 250,00. Geef je nu op! Zie onze website: www.walrecht.nl/nl/lezingen-cursussen/cursus-leer-het-heelal-begrijpen.

Linksonder: de inslag van de planetoïde 2024 YR4 zou deastreus zijn voor een gebied zo groot als een flinke stad.

Midden, onder: de planetoïde 2024 YR4 terwijl deze in januari 2025 werd gevolgd door ESO's Very Large Telescope (VLT).

Hieronder: de voorkant van het nieuwe boek heb ik al lang klaar. Het is een foto van Orion, gezien tussen de bomen op de Utrechtse Heuvelrug, gemaakt door Robin van Wissen. Deze foto is perfect voor mijn boek, omdat het mooi de situatie in de Benelux toont, met zichtbelemmeringen en wolken.



Codes ontdekkingen

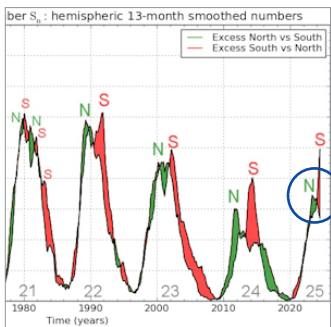
Als een nieuw object in het zonnestelsel wordt ontdekt krijgt het een code met het jaartal, dan een voor de (halve) maand dat het werd ontdekt en van een volgnummer voor die maand. De planetoïde 2024 YR4 werd ontdekt in 2024, in de tweede helft van december: de Y (elk maanddeel heeft een letter, de I en de Z uitgezonderd). Dat 'R4' betekent dat het het 429e object was die in die periode werd gevonden: de letter is steeds een 25-tal, hier het 17e 25-tal. Tel daarbij de '4' op.

Linksboven: het deel van een grafiek van zonneactiviteit vanaf ca. 1980. De pieken voor meer activiteit op het zuidelijk halfrond zijn rood, die voor het noordelijk halfrond groen.

Linksonder: artist impression van de inslag, op 26 september 2022, van de 610 kg wegende DART: Double Asteroid Redirection Test. De omlooptijd van het maantje rond Didymos werd met 32 minuten bekort - veel meer dan de verwachte 73 seconden. De missie was dus een groot succes.

Midden, onder: de zonsverduistering van 25 oktober 2022 was vergelijkbaar met die van 29 maart 2025, als het gaat om het bedekte deel van de zon. Bij ons zal dat bijna 36% zijn. Foto van de vrienden van de Volkssterrenwacht Mira, in Grimbergen, België.

Rechtsonder: een samengestelde foto van de zonnevlekken in 2024, die goed het verschil in activiteit tussen de halfronden toont. Credit: Sanli & Iklizler.



De gevaarlijke planetoïde

Slaat 2024 YR4 op de aarde in?

Ja, en toen was daar opeens de planetoïde 2024 YR4, ontdekt op 27 december (zie kader) en zorgde voor een beetje paniek: deze had een kans van ruim 1% om op 22 december 2032 met de aarde te botsen, en die kans steeg op 18 februari naar 2,8%! De schatting van de grootte van de planetoïde (zie kader), op basis van zijn helderheid en een mogelijke reflectiviteit (albedo) van 5 tot 25% (niet heel precies), is 40 tot 90 m. Dat is vergelijkbaar met het object dat in 1908 80 miljoen bomen in het dal van de Toengoeska (in Siberië) met de grond gelijk maakte, in een gebied van 2150 km².

Gevaarlijk

Op 25 december al passeerde het enorme rotsblok de aarde, op bijna 830.000 km afstand. Dat was dus twee dagen voor de ontdekking! Het zal een goede impuls zijn voor alle gaande projecten om de aarde te beschermen tegen dit soort gevaar. 2024 YR4 is een Apollo-type NEA (Near Earth Asteroid), een object dat de aardbaan kruist en dus gevaarlijk is. Een inslag werd in eerste instantie op 3 op de Torino-schaal van inslagrisico's geschat – dat komt in feite neer op het vernietigen van een stad. Hij heeft een omlooptijd van 3,99 jaar.

Opluchting

Al op 19 februari wist de ESO het gevaar van een inslag te halveren. Dit is allemaal heel normaal hoor, op basis wat men weet gaat men de baan extrapoleren, en hoe meer informatie men heeft hoe betrouwbaarder het resultaat wordt. Als ik dit schrijf, op 25 februari 2025, heb ik de persberichten van ESO en ESA binnen over de kans op een inslag van de planetoïde, na al veel meer waarnemingen, en kan men de waarschijnlijk van een inslag terugbrengen tot 0,001%! Hij zal ons op 1300 km missen (schatting nu) en de kans dat hij de maan raakt is 1,7%! Dat zou wel interessant zijn.

Ook interessant is dat het ding behoorlijk kleiner is dan Dimorphos, het maantje van de planetoïde Didymos waar NASA in 2022 een zuiver koperen object van ruim 600 kg liet inslaan om te zien of ze die een beetje uit zijn baan konden krijgen. En dat lukte!



Meer zonnestelselnieuws

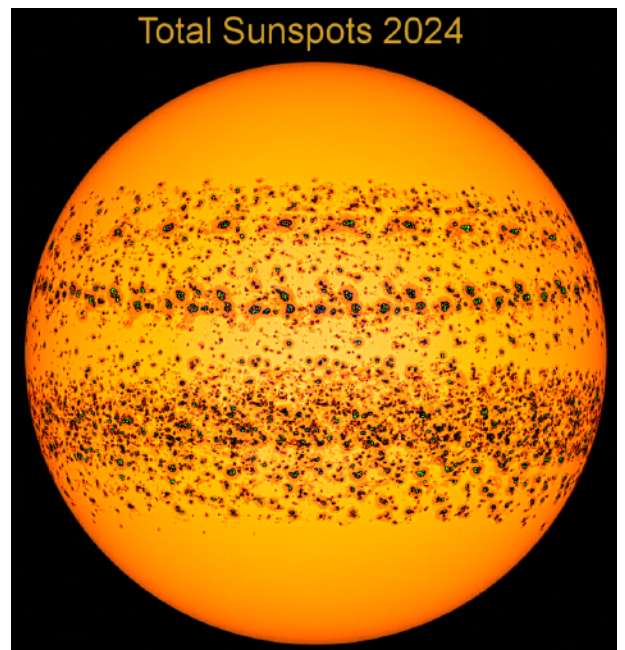
In maart twee verduisteringen

Op 14 maart kun je een totale maansverduistering zien, 's morgens vroeg en niet helemaal. Om 4:57 u komt de maan in de bijschaduw; dan begint de verduistering. Pas om 6:09 u komt de maan echter in de kernschaduw: dan gaat hij geleidelijk geheel te verduisteren, met het maximum van de verduistering om 7:26 u. Maar dat laatste zie je niet, want de maan gaat om 7:01 u onder (5 minuten na zonsopkomst).

Op 29 maart is er een gedeeltelijke zonsverduistering (zie kader). Deze is qua 'bedekking' vergelijkbaar met de vorige twee (10 juni 2021 en 25 oktober 2022): in Utrecht bijna 36%. De 'eerste aanraking' is in Utrecht om 11:17 u, het maximum is om 12:10 u. Om 13:04 u is het weer achter de rug.

De actieve zon

Er is ook nieuws over de zon zelf, over het maximum van de zonneactiviteit. In oktober kondigden NOAA en NASA aan dat het maximum was 'gearriveerd', maar volgens SpaceWeather.com kreeg het noordelijk halfrond van de zon die memo niet... De meeste activiteit was op het zuidelijk halfrond (zie foto rechtsonder), zoals de monsterzonnestorm van 10 mei 2024. Wat gebeurt er op de andere helft? Gaat daar nog wat gebeuren? Het is niet nieuw, men weet al langer dat de beide halfronden 'uit sync' zijn. Misschien dat de noordelijke piek nog moet komen. Daar zijn (in februari) aanwijzingen voor omdat die maand de zonnevlekken gelijkelijk waren verdeeld. Maar misschien is de noordelijke piek al geweest, aan het begin van Zonnecyclus 25 (het blauwe cirkeltje in de grafiek links). Dat zou kloppen met de 'noord eerst, zuid tweedst' cyclus die je in die grafiek ziet. We gaan het zien de komende maanden. Als er relatief meer zonnevlekken komen op het noordelijk halfrond dan kan dat een tweede piek betekenen, en een of twee meer jaren met fraai poollicht voordat deze cyclus langzaam uitdooft.



Waarom is Mars rood?

Verroeste mineralen

Wel weer eens leuk: een persbericht 'onder embargo', dus iets waarover je pas op een bepaalde datum mag berichten. Dat mag nu!

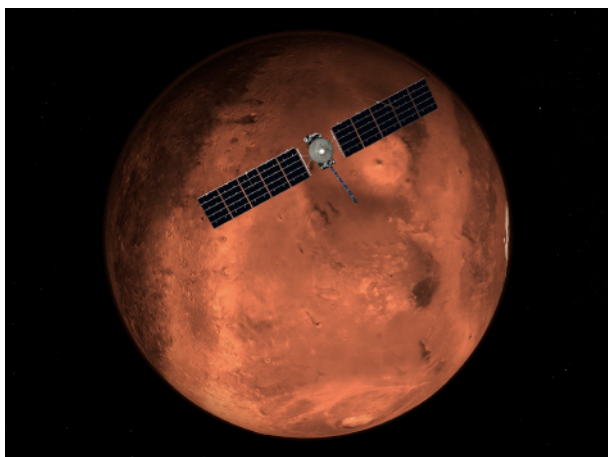
De rode kleur van Mars is voor veel mensen erg opvallend, zeker nu hij 's avonds zo mooi aan de hemel staat. De rode kleur is ontstaan doordat ijzermineralen in het Marsstof oxideerden, en dan krijg je roest (dat zien we ook in aardse gesteenten, en het zand in veel aardse woestijnen). Maar dat betekent dat de gesteenten op enig moment in contact moeten zijn geweest met vloeibaar water, of waterdamp. De gesteenten zijn in miljarden jaren door de winden geërodeerd tot zeer fijn stof.

IJzeroxiden kunnen echter op vele manieren ontstaan en hoe ze op Mars ontstonden opent een venster naar de condities op Mars op dat moment. En dat is verbonden met de vraag of Mars ooit leefbaar was. Eerdere onderzoeken op basis van waarnemingen door ruimtesondes toonden geen bewijzen voor ingesloten water aan, dus concludeerde men dat ijzeroxide op Mars hematiet moest zijn, dat in droge omstandigheden wordt gevormd – dus na de natte Marstijd.

Nieuw onderzoek

Onderzoekers onder leiding van Adomas Valantinas hebben nu de data van ESA- en NASA-ruimtesondes gecombineerd met laboratoriumexperimenten op nagemaakt Marsstof (materiaal vernalen tot een korrelgrootte van 1/100e van de dikte van een mensenhaar). De resultaten geven aan dat Mars' rode kleur door specifieke gehydrateerde ijzerhydroxide komt. Dat kan heel snel ontstaan in koel water, dus toen Mars nog water op zijn oppervlak had. De mineralen zijn dus al vroeg 'verroest', toen er nog overal water was. En dat ijzeroxide heeft zijn waterige kenmerken behouden, ondanks dat het tot zeer fijn stof is versleten en is verspreid over de hele planeet.

Het artikel 'Detection of ferrihydrite in Martian red dust records ancient cold and wet conditions on Mars', met Adomas Valantinas als hoofdauteur, stond in *Nature* van 25 februari.



Nieuws over New Horizons

Gezond en deels in slaap

De ruimtesonde is gezond en nu op 9,15 miljard km van de zon, meldt *New Horizons Mission Principal Investigator* Alan Stern. Radiosignalen van en naar *NH* doen er ongeveer 9 uur over. Het toestel is sinds 2 oktober in 'winterslaap', hoewel drie van de zeven instrumenten data blijven verzamelen (stof en straling) in deze uithoek van de heliosfeer.

En het team is ook niet in winterslaap want men is druk bezig activiteiten te plannen voor de periode april-augustus 2025, en te werken aan upgrades van de ingebouwde software voor foutbeveiliging en mission control op de aarde. Verder buigt het team zich over de gegevens die vorig jaar zijn verzameld met de Japanse Subaru Telescope, om nieuwe objecten in de Kuiper gordel (**KBO's**) te vinden die *NH* kan bestuderen, en er worden veel nieuwe resultaten gepubliceerd.

De publicaties gaan bijvoorbeeld over de heliosfeer en een verbeterde berekeningsmethode van de grootte van Arrokoth, die de mogelijkheden van de vorming van dit soort KBO's beperkt. Ook leverde *NH* de eerste waarnemingen op van de 'achterkant' van Uranus sinds de *Voyager 2*-flyby in 1986, alsmede de ontdekking van 250 verre KBO's.

Men plant ook een gedetailleerde campagne om de eindschok van de heliosfeer te onderzoeken, de zone waar de zonnewind fors afremt als het met de interstellaire materie in aanraking komt. Alleen de beide *Voyagers* zijn door de eindschok gegaan (in 2012 en 2018), maar *NH* heeft veel modernere en capabelere instrumenten, zodat we veel meer leren over dat gebied. Afgaand op waar de *Voyagers* de interstellaire ruimte betraden zit *NH* nu op de helft, maar ik las ergens dat de sonde al aan het eind van dit decennium of in het volgende door de eindschok kan gaan. Men wil de hele route natuurlijk goed onderzoeken.

Alan Stern benadrukt nog eens dat de nieuwe Vera Rubin Observatory, die dit jaar in gebruik moet worden genomen, nieuwe KBO's kan opleveren die men kan onderzoeken of waar men zelfs *NH* langs kan laten scheren.



Mars orbiters en rovers

Valantinas en collega's (zie artikel links) maakten gebruik van de Europese Mars-orbiters *Mars Express* en *ExoMars Trace Gas Orbiter (TGO)*, en NASA's *Mars Reconnaissance Orbiter*, samen met metingen vanaf de grond door de Mars rovers *Curiosity*, *Pathfinder* en *Opportunity*, van NASA.

Het wachten is nu op de ESA's *Rosalind Franklin Rover (lancering 2028, landing op Mars 2029)* en de NASA-ESA *Mars Sample Return* missie (die de bodemmonsters van *Perseverance* moet oppikken en naar de aarde moet brengen) waardoor we verder kunnen onderzoeken wat Mars rood maakt.

Sterrenwacht bedreigd

De *Sterrenwacht Mercurius* is al meer dan 25 jaar een begrip in Dordrecht en omgeving. Meer dan 100.000 mensen maakten via de sterrenwacht kennis met het heelal. De sterrenwacht ligt op een unieke locatie voor het sterrenkijken, in een prachtig natuurgebied (de Biesbosch). Het is een erg actieve groep die de sterrenwacht runt. Dat blijkt ook uit hun flinke omzet van onze artikelen, wat ik niet zeg om een commercieel belang uit te drukken maar omdat het benadrukt hoe actief men is. Je verkoopt immers alleen als er ook veel publiek komt. De sterrenwacht heeft veel te bieden, zoals de grootste tentoongestelde meteorietverzameling van Nederland. Elke gemeenteraad zou trots moeten zijn om zo'n actieve sterrenwacht in hun gemeente te hebben!

Maar deze gemeente wil dus bezuinigen en daardoor dreigt de subsidie voor 2026 te vervallen. Dat zou het einde van de sterrenwacht betekenen. Steun de STW Mercurius door deze petitie te ondertekenen: petities.nl/petitions/behoud-sterrenwacht-mercurius.

Linksonder: een artist impression van het moment dat de *Europa Clipper* langs de rode planeet scheert, om meer snelheid te krijgen richting Jupiters ijsmaan Europa.

Rechtsonder: een montage van *Viking Orbiter 1* opnamen, van de Marinervallei op Mars. Je ziet ook twee van de vier grote vulkanen (links).

Webb Space Telescope

HH-objecten

Herbig-Haro (HH) objecten zijn heldere nevels die verband houden met pasgeboren sterren. Je vindt ze dan ook vooral in ster-vormingsgebieden. Ze werden eind 19e eeuw waargenomen, maar zijn vernoemd naar de astronomen George Herbig en Guillermo Haro die in de jaren '40 onafhankelijk van elkaar een aantal van die objecten onderzochten.

Cepheïden

Cepheïden zijn een type pulserende veranderlijke sterren waarvan de absolute helderheid (of beter de lichtkracht: de hoeveelheid licht die een ster per seconde uitstraalt) aan de periode van de helderheidsvariatie is gekoppeld. Als je de periode en de schijnbare helderheid (dus die wij en Webb zien) weet, kun je zo'n ster gebruiken om de afstand tot die ster te bepalen. Zoiets noemen we een standaardkaars: als twee identieke kaarsen branden staat de kaars die het zwakst oogt het verst weg.

Linksonder: een foto van HH 30, samengesteld uit opnamen in diverse golflengten (elke golflengte met een eigen kleur, dus dit is geen echte foto!). De donkere lijn door het midden is het dichtste deel van de schijf, bestaande uit ondoorzichtig stof (de deeltjes variëren in grootte van die van een bacterie tot een meter).

Midden, boven: de prachtige spiraalarmen van NGC 2090 in infrarood. Het is een spiraalstelsel op 41 miljoen lj afstand, in het sterrenbeeld Duif (Columba) dat bij ons niet zichtbaar is. Je ziet ook voorgrondsterren, die staan in de Melkweg.

Midden, onder: een foto van een gebied met glinsterende 'kosmische gordijnen' rond de supernovarest Cassiopeia A: het restant van een ster (hier buiten beeld) die voor ons rond 1660 supernova 'ging' (op 11.000 lj afstand). Interstellair gas en stof werden verhit door de explosie en het gas gloeit nog na, in infrarood (een soort 'echo'). Foto's: Webb.

De stoffige schijf van HH 30

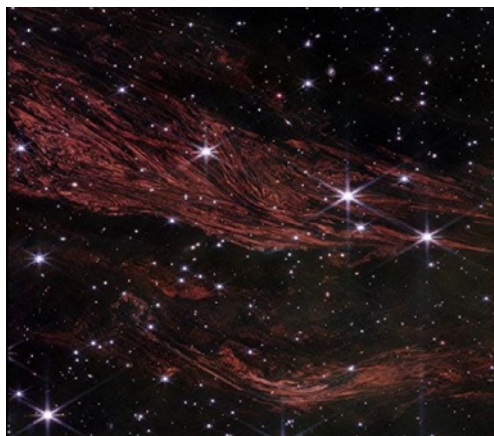
De Webb nam HH 30 (zie kader) op de korrel, een protoplanetaire schijf die we precies van opzij zien. Hij is omringd door gasjets en een 'schijfwind'. HH 30 ligt in de Stier, in de donkere gaswolk LDN 1551, in de Taurus Moleculaire Wolk (een ster-vormingsgebied dus). Er ontstaat een dubbelster in die schijf, twee kleine rode dwergen, een van 0,31 en een van 0,14 zonsmassa; ze staan op 18 AE van elkaar, bijna de afstand tussen de zon en Uranus.

Bij die HH-objecten botsen supersnelle gasstromen (jets) met omringend gas en door de schokgolven worden ze verhit, en gaan ze licht uitstralen. De bron van die jets ligt verscholen in de schijf, die door de ster wordt verlicht. Je ziet waar hij moet staan als je de jets naar binnen volgt.

HH 30 is bijzonder interessant voor de astronomen, omdat dit het prototype is van een protoplanetaire schijf die we van opzij zien. Daardoor kun je beter de beweging van stofkorrels in die schijf (het begin van planeten en meer) onderzoeken.

Sterrenstelsel in infrarood

De fraaie opname van NGC 2090 op deze pagina is een combinatie van beelden van de MIRI (midden IR) en de NIRCам (nabij IR) van de James Webb Space Telescope. Het toont de spiraalarmen in schitterend en uniek detail! Het was een van de stelsels die door de Hubble werden (en worden!) waargenomen om de uitdijingsnelheid van het heelal exacter te bepalen. Dat kan met behulp van Cepheïden (zie kader). Het stelsel is uitgebreid onderzocht op stervorming omdat het relatief dichtbij staat. De 'vlokkige' spiraalstructuur was op zichtbaar lichtopnamen van de Hubble te zien maar de combinatie van NIRCам en MIRI beelden is ontzettend scherp.



Hemel van maart 2025

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 maart 2025

Eerste kwartier	6 mrt, 17:31 u MET
Volle maan	14 mrt, 07:55 u MET
Laatste kwartier	22 mrt, 12:29 u MET
Nieuwe maan	29 mrt, 11:58 u MET

Perigeum:	1 mrt, 22:21 u MET, 361.964 km
Apogeum:	17 mrt, 17:37 u MET, 405.754 km
Perigeum:	30 mrt, 07:25 u MET, 358.128 km

	2 mrt	27 mrt
Zonsopkomst	7:23 MET	6:26 MET
Zonsondergang	18:21 MET	19:05 MET

Op 20 maart (10:01 u MET), begint de **astronomische lente**; het moment heet de lente **equinox**, of **nachtevening**: dag en nacht zijn dan even lang. Op 30 maart gaat de **zomertijd** in.

Planeten en Pluto

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	Vissen	0:29 u
Venus	Vissen	0:11 u
Mars	Tweelingen	7:23 u
Jupiter	Stier	4:48 u
Saturnus	Waterman	23:34 u
Uranus	Ram/Stier	03:26 u
Neptunus	Vissen	23:59 u
Pluto	Steenbok	20:24 u

Mercurius is de eerste helft van de maand op zijn best te zien dit jaar. Op de 11e/12e (rond middernacht) staat hij op 5,5° ongeveer ZO van Venus, maar daarna wordt zijn zichtbaarheid weer minder. Op de 9e, rond 12 uur, staat Venus iets ten noorden van Mercurius (mag -0,1), een mogelijkheid om het planeetje overdag aan de hemel te zien - als je Venus kunt vinden.

Venus komt (aan de hemel) steeds dichterbij de zon te staan; op de 22e is zij in **benedenconjunctie**: dan staat ze tussen de zon en de aarde in. Hoewel, de planeet staat door haar baanelling ongeveer 8° ten noorden van de zon, waardoor ze toch nog iets ná de zon ondergaat en iets vóór de zon opkomt. Je zou de planeet dan dus tweemaal op één dag kunnen zien.

Mars schittert nog steeds als een rode 'ster', vlakbij Castor en Pollux. Na een periode retrograde te zijn bewogen gaat hij nu weer gewoon oostwaarts. Zijn helderheid neemt nu af.

Jupiter blijft zichtbaar, nu in het westen, tot 2 uur 's nachts. De rode ster onder Jupiter is Aldebaran (echt een rode ster dus).

Saturnus is niet meer te zien, op de 12e is hij in **conjunctie** met de zon, dan staat hij dus in dezelfde richting.

Uranus blijft te zien, met mag 6, ten westen van de Pleiaden en Jupiter.

Neptunus staat nu ook te dicht bij de zon om te zien; op 17 maart is hij in **conjunctie** met de zon.

Maan: op 1 maart een smalle maansikkel (let op het **asgraauw schijnsel**, als het donkere deel van de maan is te zien, verlicht doordat aardse wolken het zonlicht reflecteren. Zie ook Maansverduistering, pag. 2).

