

Rob's Nieuwsbrief - 90

over sterrenkunde en het heelal

Gestart met nieuwe boek!

Lekker bezig

Alles loopt lekker. De cursus is al bijna aan zijn eind, het loopt lekker door met orders en ik ben begonnen aan het nieuwe boek, *Voyagers*.

De cursus

De vorige nieuwsbrief was wat laat, en toen had ik de eerste vier lessen van mijn tiendelige cursus achter de rug. Vóór de herfstvakanties (voor mijn planning houd ik altijd rekening met beide regio's, om met iedereen die wil meedoen de kans te geven) gaf ik ook de eerste les van de reeks over het zonnestelsel (Les 5: *Ontdekking van het zonnestelsel*). Dat is de les waarin ik het Planetenpad opstel, in aansluitende gangen in de school (bijna 100 m lang!).

In november volgden de andere twee lessen die puur over het zonnestelsel gaan: Les 6, *Overzicht van het zonnestelsel* (nadere beschrijving van de zonnestelselobjecten en groepen van objecten) en Les 8, *Ontstaan en evolutie van het zonnestelsel*. Maar in Les 7 (*Materie, straling en de zon*) gaat het ook over het zonnestelsel, want een derde van de les behandelt de kernfusie van de zon, en hoe de gammastraling die daarbij ontstaat ons bereikt als (zichtbaar) licht. Zie ook over hulpmiddelen, op de volgende pagina. En in les 9, over sterren, vertel ik meer over het ontstaan van de sterren en dus ook de zon. Ik benader dit soort zaken altijd op een geheel eigen manier... en dat bevalt me prima! Zie het kader voor de volgende cursus.

Orders

We zijn nu (eind november) bezig met het afronden van twee orders, een voor een telescopenwinkel in Madrid (Roma) en een voor Cosmodrome Kattevennen in Genk, België. En inmiddels zijn we bezig met twee nieuwe orders, beide voor bestaande klanten (dus beide een 2e druk). Het gaat om een Noorse

en een Catalaanse klant! Van de Noorse moet overigens de taalversie worden aangepast, want de Noorse spelling is officieel gewijzigd (Nynorsk).

Zo eindigen we het jaar straks met een prima resultaat! Dat is goed, want er komen nog enkele boeken aan, en dat zijn flinke investeringen.

Boek *Voyagers*

Een daarvan is het boek *Voyagers*. Of misschien beter 'boekje', want is het is slechts 16 pagina's binnenwerk (vergelijkbaar met *Higgs gevonden*). Het gaat over het Voyagerproject, waarmee 45 jaar geleden twee ruimtesondes op een tocht langs de grote planeten werden gestuurd, de Grand Tour.

Om de grootste Saturnusmaan Titan goed te kunnen bestuderen, moest Voyager 1 van de koers afwijken, zodat deze alleen de gasreuzen bezocht (Jupiter en Saturnus). Voyager 2 deed ook de ijsreuzen, Uranus en Neptunus aan, en de foto's van het laatste object waar deze sonde langs scheerde, de (zoals bleek) actieve Neptunusmaan Triton, waren spectaculair! Het bleek de perfecte afsluiting voor deze belangrijkste fase van beide planeetverkenners.

Ze stopten daarna echter niet, ze onderzochten de **heliosfeer**, de invloedssfeer van de zon. Met zijn zonnewind, de voortdurende (maar niet constante) stroom van geladen deeltjes van de zon, blaast de zon een soort bel in de ruimte, die **heliosfeer** dus. Daardoor wordt de veel schadelijkere hoogenergetische kosmische straling van buiten het zonnestelsel grotendeels tegengehouden. De Voyagers verlieten die heliosfeer inmiddels, Voyager 1 in 2012 en haar zuster-scheepje in 2018. Ze zijn nu in de **interstellaire ruimte**! En ze doen het nog steeds, hoewel ze niet meer voldoende energie hebben voor de meeste instrumenten.

december 2022
- januari 2023

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.

Basiscursus 2023

In het najaar van 2023 komt er weer een editie van mijn uitgebreide basiscursus 'Leer het heelal begrijpen' (zie de tekst). Je kunt je al opgeven, via info@walrecht.nl. Zie ook onze website.

Linksonder: het papiertje dat ik vast houd, is symbool voor de dikte van het gemiddelde niveau van het land op Aarde, t.o.v. de aardglobe: het papier is dan vier maal dikker! Je ziet het eerste Kleine Werelden schaalmodel, waarvoor ik nu ook 3D modellen heb.

Midden, onder: spelen met een infraroodcamera is leuk. Hier zie je dat ik erg koude vingers heb. Links de camera.

Hieronder: het nieuwe boek gaat 'Voyagers' heten. Ik maak dat samen met mijn oudste broer Hans, en het is een eerbetoon aan deze stoere sonde.

Het boek bevat 16 bladzijden en gaat € 12,95 kosten. Binnenkort te bestellen via www.walrecht.nl.

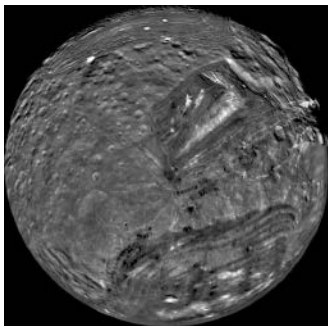


Lezingen Hans Walrecht

Hans heeft een flink aantal lezingen over technische onderwerpen in zijn repertoire, waaronder de speciale lezing 'Beelden uit de Ruimte' (waarin de Voyagers een grote rol spelen). Verder lezingen over tal van andere technische onderwerpen uit de lucht- en ruimtevaart, de Industriële Revolutie en stoommachines. Zie voor het hele programma: www.hansonline.eu/lezingen/

Uranus flyby Voyager 2

Op 24 januari 1986 scheerde de Voyager 2 langs Uranus en zijn manen (waarvan er tien bij werden ontdekt). Vooral het nog geen 500 km 'grote' maantje Miranda maakte indruk: het leek alsof deze ooit, bij een botsing, uiteengespat was, waarna de brokstukken grillig waren aangegegroeid. Later bleek dat het vreemde oppervlak komt doordat het maantje actief is! Vier dagen na deze heugelijke gebeurtenis gebeurde er iets verschrikkelijks: de Space Shuttle Challenger werd uiteengereken bij de explosie van de Externe Tank met vloeibare waterstof.



Hierboven: Miranda heeft een oppervlak met vreemde structuren, die later vormen van cryovulkanisme bleken te zijn: het gaat om warm ijs dat ooit uit het binnenste aan het oppervlak kwam.

Midden, boven: na de explosie van de Challenger vlogen de twee stuwaketten nog enige tijd door, tot ze opzettelijk tot ontploffing werd gebracht.

Onder, v.l.n.r.: de geigerteller, schijfmagneetje (op stokje) en bout, en de nieuwe plasmabol.

Rechtsboven: het Periodiek Systeem der Elementen is mischien 15 cm breed...

Daaronder: de infraroodcamera stond aan tijdens de pauze. Hier sta ik zelf bij de videocamera.

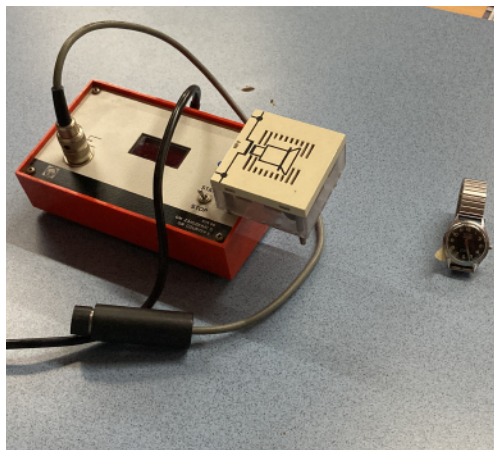
Binnen afzienbare tijd stopt eerst de ene volledig, niet veel later gevolgd door de andere. Dat is de reden voor dit boek, het moet een soort eerbetoon zijn aan deze twee bijzondere ruimtesondes met hun jaren zeventig technologie.

Gezamenlijk project

Het zijn de helden van mijn oudste broer Hans en mij, en we volgen de sondes al vanaf Jupiter flyby's in 1979. Hans geeft een leuke lezing over het Voyagerproject (zie kader).

We maken dit boek dan ook samen. Elk op ons eigen gebied. Hans is erg geïnteresseerd in de techniek en schrijft daarom het hoofdstuk over de structuur, de computers, de communicatiemiddelen (radio), de optische en niet-optische instrumenten (die laatste voor het meten van geladen deeltjes, dus ionen en elektronen, en magnetische velden e.d; die doen het voor het grootste deel nog!) en de huidige staat van beide sondes. Hij gaat vooral diep in op de camera's, een groothoek- en een telecamera, waarbij nog vidiconbuizen werden gebruikt. Wat men in de jaren zeventig kon bereiken met deze inmiddels verouderde technieken is verbluffend.

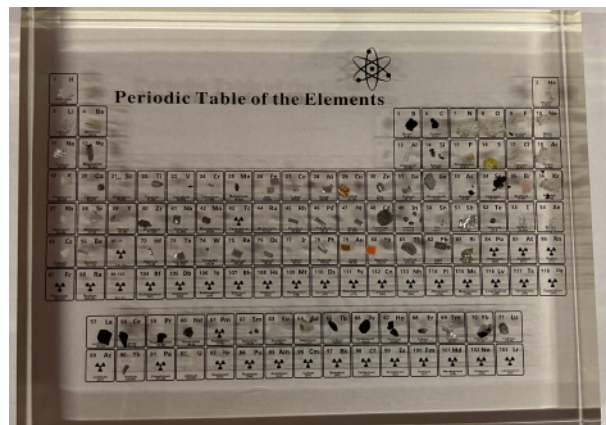
Zelf maak ik hoofdstukjes van steeds twee pagina's over de vier grote planeten en hun manen (ik beschrijf het zoals ik dat deed in 1990, na afloop van de Grand Tour, toen ik een klein boekje over het zonnestelsel schreef). Het idee is namelijk om de resultaten van het project in beeld te brengen en niet de laatste informatie over de vier planeten te geven, na



Galileo, Cassini en andere onderzoeken. Zo kom je beter in de sfeer van de jaren tachtig.

Hulpmiddelen bij de cursus

Wie vaker over mijn cursus en lezingen leest weet dat ik veel schaalmodellen gebruik. Maar ik gebruik in Les 7 andere middelen, zoals de infraroodcamera die ik van John Post leen (Jopos Techniek), een Periodiek Systeem der Elementen met alle (behalve de radioactieve) echte elementen, een Geigerteller die ik van mijn broer Aad kreeg (met als radioactieve bron het horloge dat ik kreeg toen ik naar de brugklas ging...), een plasmabol en een schijfmagneetje en een flinke bout: om te laten zien dat de elektromagnetische kracht veel sterker is dan de zwaartekracht.



Nieuws

Orion maakt foto 'achterkant' Maan

Op de onbemande Artemis I missie heeft het ruimtevaartuig Orion een foto gemaakt van een deel van de 'achterkant' van de maan. De maan keert altijd dezelfde kant naar de aarde, omdat de maan is 'gesynchroniseerd': haar rotatieperiode ('dag') is gelijk aan haar omlooperperiode ('maand' in dit geval). Die achterkant zagen we pas op foto's in 1959, gemaakt door de Luna 3, de sonde van de USSR die als eerste rond de maan bewoog. Daarna werden veel meer foto's gemaakt door de Apollo-astronauten, maar nu heeft de Orion een foto opgeleverd. Nog niet een erg scherpe, dat komt vast nog wel.

Wat hier het meest opvalt is Mare Orientale, de 'bullseye-achtige' structuur met de donkere 'maanzee' bodem. Deze is 900 km groot en ligt op het zuidelijke halfrond, op zo'n 20° Z. Een krater door zo'n grote inslag, waarbij een 'maan-zee' ontstond, noemen we een inslagbekken.

De inslag van een vermoedelijk 65 km grote planetoïde (met 15 km/s!) veroorzaakte rimpels in de korst, wat leidde tot de drie concentrische ringen van bergruggen, met daartussen laagten. Materiaal dat werd uitgestoten bij de inslag ('ejecta') vind je tot 500 km van de inslag.

De leeftijd van het inslagbekken is niet met zekerheid bekend, want men heeft nooit bodemonsters kunnen nemen. Hij is echter jonger dan Mare Imbrium, die 3,85 miljard jaar oud is. Een kleinere krater die hier opvalt is Grimaldi (ca. 175 km), die NW ligt, net ten zuiden van de equator. Deze kunnen wij nog zien, aan de linkerkant van de maan.

De grote krater op de terminator (grens tussen licht en donker) bovenin is Bailly (300 km), in het zuidpoolgebied!



Ryugu

Analyse van de in totaal 5,4 g aan bodemonsters van de planetoïde Ryugu (zie mijn boek *De kleine werelden van het zonnestelsel*), die de Hayabusa2 mee naar de aarde nam, geeft veel nieuwe inzichten over planetoïden en de geschiedenis van het zonnestelsel. De korrels bestaan uit een zeldzaam, fragiel type gesteente dat zelden het aardoppervlak als meteorieten bereikt.

Men vond een mix van ijzerisotopen die overeenkomt met C1 chondrieten, een zeldzaam koolstofhoudend type steenmeteorieten, dat qua isotopenverhouding het meest lijkt op de oorspronkelijke wolk waaruit het zonnestelsel ontstond. Het is maagdelijk oermateriaal, dat de evolutie van het zonnestelsel overleefde. Het is zo primitief, dat het mogelijk ook in de interstellaire ruimte voorkomt: veel korrels houden gassen vast met isotopenverhoudingen die overeenkomen met wat we rond rode reuzen en supernova's zien.

Aan de hand van isotopen (gevormd onder invloed van kosmische straling en zonnewind) kon men ook vaststellen dat het moederobject (zie kader pag. 5) in het buitenste zonnestelsel ontstond. Ryugu volgde een lange weg naar zijn huidige plek, waar hij de baan van de aarde kan kruisen. Daarmee is het dus een Potentially Hazardous Object (een PHA).

Hiernaast: de Orionfoto van een flink deel van de achterkant van de maan (het grootste deel aan de rechterkant van de foto).

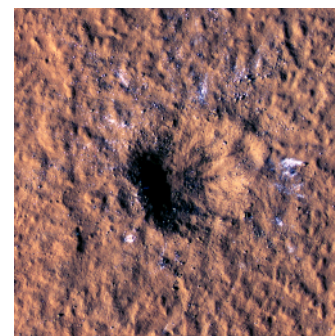
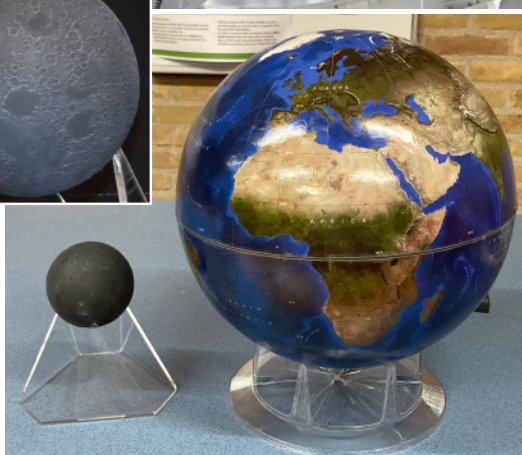
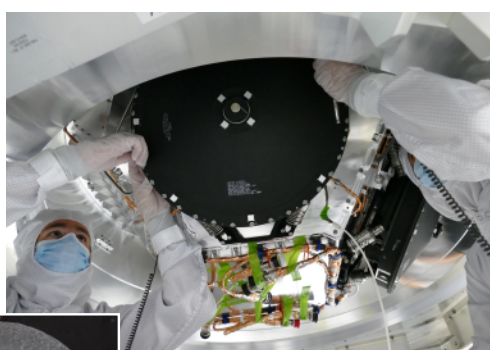
Linksboven: de Orioncapsule, de maan en de aarde, op de zesde dag van de missie.

Linksonder: in les 8 van de cursus gebruikte ik de nieuwe Jupiter-globe en de topografische Mars-globe, die ik al langer heb maar nog niet eerder gebruikte. Beide kon ik mooi gebruiken om verschijnselen te illustreren.

Midden, boven: over een jaar wil NASA de Europa Clipper lanceren, een ruimtesonde die puur bedoeld is voor onderzoek van de ijsmaan Europa van Jupiter. Dat is een 'astrobiologische' missie, met als doel te onderzoeken of Europa leven zou kunnen herbergen in zijn diepe ondergrondse oceaan. Hier installeren technici de vier reactiewielen, elk 60 cm groot, voor de standregeling.

Midden, onder: de aardglobe was de start van het Kleine Werelden-schaalmodel, maar de maan is nieuw: een mooie 3D globe, die ik geschilderd heb. Hij is prima gelukt! De oude 'maan' is een grijs gespoten gladde bol; die gebruik ik nu om de afstand tot de zon te tonen (9,2 m).

Inzet: de nieuwe maanglobe. **Rechtsonder:** terwijl de zonnepanelen steeds minder energie opleveren, door de stoflaag erop, gaat InSight nog steeds door. Op 24 december 2021 registreerde de lander een magnitude 4 aardbeving; pas afgelopen oktober bleek die te zijn veroorzaakt door de inslag van een meteoriet. InSight meet Marsbevingen zeer nauwkeurig. Ofschoon Mars geen platen-tectoniek kent, zijn er bevingen door het krimpen en scheuren van de korst van de afkoelende planeet. En dus door inslagen! De foto is van de Mars Reconnaissance Orbiter (MRO). Op de Links pagina vind je een animatie, waarin je rond de krater lijkt te vliegen..



Infrarood

Het nabije infrarood begint voorbij het rode licht van het spectrum en heeft langere golflengten dan licht. De NIR-Cam van de Webb telescoop neemt waar van 0,6 (rood) tot 5 micrometer (μm). Het midden infrarood heeft nog langere golflengten. De MIRI neemt waar van 5 tot 27 μm . De Webb neemt niet in ver infrarood waar (15 μm m – 1 mm, maar astronomen noemen het gebied van een paar honderd μm tot 1 mm het submillimetergebied).

De straling die we meten bij objecten hangt af van de temperatuur. De zon en andere sterren zijn duizenden graden heet, zodat ze vooral in (zichtbaar) licht zijn waar te nemen. Erg hete sterren schijnen in het ultraviolet, en objecten van miljoenen graden zelfs in röntgenstraling. Koelere objecten, zoals (exo-)planeten en koude stofwolken, zenden infrarood licht uit. Daarbij komt dat infraroodstraling, door zijn langere golflengten, door stof heen kan dringen; zichtbaar licht wordt door stof erg verstrooid en dringt dus niet door. Je ziet in infrarood dus gebieden in het heelal die je anders, door de dichte stofwolken die er overal zijn (zeker in de Melkweg!), niet zou kunnen zien. Van 3 tot 30 micrometer neem je hemellichamen waar met temperaturen van 30 tot 700°C. Stervormingsgebieden hebben dit soort temperaturen.

Spitzer

Deze eeuw moesten we het wat betreft infrarood telescopen in de ruimte (de dampkring houdt de meeste infraroodstraling tegen) tot de Webb doen met de oude Spitzer Space Telescope. Die kon tot 2-3 miljard jaar na de Oerknal terugkijken. Het MIRI kan details zien van stelsels toen het heelal ongeveer een miljard oud was. Onderzoekers van het Kapteyn Instituut toonden dat aan (zie foto). Die periode is belangrijk omdat toen de eerste sterrenstelsels ontstonden.

Rechtsboven: een soort deep field opname van het MIRI, met vier stelsels zoals die waren toen het heelal 1 miljard jaar was. Bijzonder is dat de Hubble bijvoorbeeld dat stelsel ID 367 niet kan zien.

Rechtsonder: de Webb foto's van M16 die ik heb bewerkt.

Webb telescoop

'Pillars of Creation' - in de Arendnevel (M16)

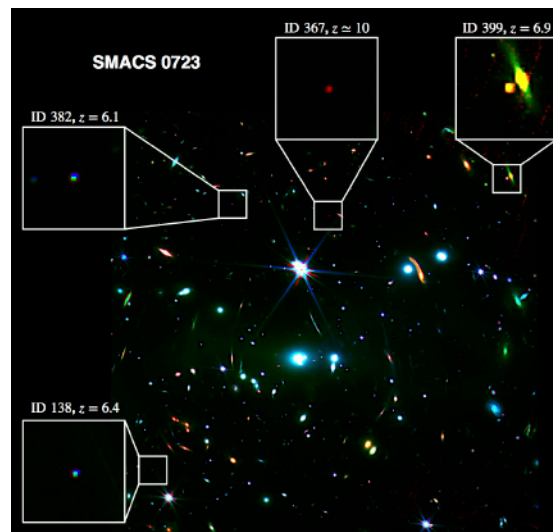
We kennen nog wel de spectaculaire 'Pillars of Creation' foto van de Hubble, uit 1995. Webb heeft dat pas verbeterd! Nog scherper en nu ook in midden-infrarood, buiten het golflengtegebied waarin de Hubble werkt. Er zijn twee opnamen vrijgegeven, een met de NIRCam (Near InfraRed Camera, nabij infrarood) en een met het MIRI (Mid InfraRed Instrument); dat laatste instrument werd mede in Nederland ontwikkeld. De originele NIRCam-opname is een stuk groter, maar ik heb er een detail uitgehaald en bewerkt, zodat deze in precies dezelfde stand en grootte is als de (wel originele) MIRI-foto rechtsonder. Nu kun je ze beter met elkaar vergelijken. Op die NIR-Cam opname zie je van alles: de rode 'bolletjes' zijn protosterren, sterren in wording, die nog niet schijnen (geen kernfusie hebben dus) maar wel erg warm zijn door de vorming. Ze zijn hooguit enkele honderdduizenden jaren oud en hebben nog miljoenen jaren te gaan voor ze sterren zijn. Langs de kolommen zie je golfachtige structuren, alsof er lava stroomt. Dit komt doordat de zich vormende sterren periodiek supersonische 'jets' uitstoten. Die reageren met de wolken van koel gas en stof in de kolommen, op een manier zoals de boeg golf van een boot ontstaat. Je zou misschien denken dat de Webb met infrarood door de achtergrond kon breken om zoveel sterren te tonen, maar de interstellair materie blokkeert die straling, als een gordijn. Wat je ziet zijn de sterren die al zijn ontstaan in het enorme stervormingsgebied. Sterren die dichtbij de 'pilaren' staan, maar net buiten beeld, waren het die het gas rond de kolommen wegbrandden; daar is niets meer om nieuwe sterren te vormen. Alleen waar dichte klonten zaten kon het materiaal erachter (of in dit geval eronder) worden gespaard. Zo ontstonden die kolommen, en daarin is dus nog steeds stervorming mogelijk.

Om dezelfde reden zie je ook bijna geen verre sterrenstelsels. Hun licht wordt tegengehouden door gaswolken en het stof wordt verlicht door al

die jonge, felle sterren die al zijn gevormd. Het is alsof je 's nachts vanuit een helverlichte kamer naar buiten kijkt!

MIRI is vooral bedoeld om het stof waar te nemen, stof is belangrijk voor stervorming. Met het instrument kan men bepalen hoeveel stof er is en waaruit het bestaat ('stof' is alles behalve waterstof en helium). Ten opzichte van het andere plaatje, links, verdwijnen hier duizenden sterren. Dat is niet zo, ze zenden nauwelijks in het midden infraroodstraling (MIR) uit (wel in nabij infrarood, licht en UV). We zien twee soorten sterren. De sterren aan het eind van dikke, stoffige 'slurfsjes' (kleine kolommen) hebben recent het materiaal rond zich weggebrand, maar ze worden nog omringd door atmosferen van stof – wat oplicht in MIR. In contrast daarmee zien we blauwe kleuren bij sterren die zich al praktisch hebben ontdaan van hun stofjas (de kleine blauwe stipjes).

Het rode gebied bovenin is waar het stof koeler en dichter is. In de meest donkergrijze delen onderaan liggen de koudste en dichtste stofgebieden. Je ziet goed dat daar minder sterren zijn en je ziet geen verre sterrenstelsels.



Meer nieuws

50 jaar na Apollo 17-missie

In december 1972 sloot de Apollo 17 missie het Apollo-project af. De lancering was op de 7e en twaalf dagen later landde de capsule met de drie astronauten in de oceaan. Die drie astronauten waren *Commander* Gene Cernan, *Lunar Module (LM) Pilot* Harrison Schmitt en *Command Module (CSM) Pilot* Ronald Evans. De eerste twee landden op de maan met de LM *Challenger*, terwijl Evans achterbleef in de *America*.

Bijzonder was dat dit de eerste maanlanding was waarbij een wetenschapper, een geoloog, aanwezig was. Harrison Schmitt was daarvoor geselecteerd. Naast een beroepsgeoloog ging op deze missie ook een aantal nieuwe experimenten mee, waaronder een biologisch experiment met muizen, in de gewichtloosheid van de CSM. De nadruk lag nu dus erg op wetenschap. Vanaf Apollo 11 was steeds het Apollo Lunar Surface Experiments Package (ALSEP) meegegaan, met instrumenten die de astronauten op het maanoppervlak moesten opstellen. Die instrumenten kregen hun energie uit de warmte door radioactief verval (door middel van *radioisotope thermoelectric generators*, of RTG's). De andere twee astronauten hadden geologietraining gekregen én er was een maanrover mee.

De missie had twee hoofddoelen: bodemonsters nemen uit de zwaar bekraterde hooglanden van de maan (die zijn ouder dan de maanzeeën als Mare Imbrium) en te onderzoeken of er relatief recent vulkanische activiteit was. Daarvoor landden ze in de Taurus-Littrow vallei, ongeveer ten noordoosten van Mare Tranquillitatis (waarin Apollo 11 in het zuidwesten landde). Die leken op foto's vulkanisch van aard.

De missie brak diverse records, waaronder de langste bemande missie (12 dagen, 14 uur), langste totale duur maanlandingen (22 uur), grootste lading verworven maanmonsters (115 kg) en langste tijd in een baan om de maan (6 dagen en 4 uur).



Nieuwe infraroodfoto M42

De foto links onder toont twee enorme holtes die zijn 'uitgesneden' door het felle (UV) licht van jonge reuzensterren. Deze geven tot een miljoen maal meer licht. Veel van het overgebleven stof is weggeveegd door de sterrenwinden of door supernovaexplosies. Alleen... je ziet hier geen sterren, wel stof dat is opgewarmd door die onzichtbare zware sterren: de blauwe delen.

Rond de randen van die holtes is het stof (hier groen gekleurd, omdat het daar wat koeler is. Wat rood is, is zeer koud stof: -260°C. Dat zie je voornamelijk in de buitengebieden van de stofwolk, ver weg van waar sterren worden gevormd. Tussen de holtes in zie je oranje filamenten waar stof condenseert en nieuwe sterren kan gaan vormen. Daaruit kunnen uiteindelijk weer nieuwe reuzensterren ontstaan, die op hun beurt hun omgeving vorm geven. Het is een infraroodbeeld, samengesteld uit data van drie infraroodruimtetelescopen: de gepensioneerde Spitzer en Herschel, en NEOWISE (voorheen WISE).

'Oumuamua

Het is lastig de oorsprong en eigenschappen van het vreemde object 1I/'Oumuamua te begrijpen (zie kader). Toen hij werd ontdekt was hij al voorbij het perihelium en bezig het zonnestelsel weer te verlaten; hij is nu ver voorbij de reikwijdte van onze telescopen, maar het onderzoek gaat door! Inmiddels denkt men nu aan een dikke pannenkoekvorm, van ca. 112 bij 19 m.

Kometen zijn normaliter erg donker. Maar wat als dit ding uit helder, puur ijs bestaat? Men onderzocht de diverse ijsen die we in het zonnestelsel veel tegenkomen en ontdekte met een computermodel dat, als 'Oumuamua uit puur stikstofijs zou bestaan, dat de helderheid, massa en andere eigenschappen zou kunnen verklaren. Ook het feit dat 'Oumuamua de zon op slechts 30 miljoen km afstand passeerde en dat toch (nét) overleefde wordt dan verklaard. Het zou tegen de tijd dat het object het binnenste zonnestelsel verliet 95% van het ijs zijn kwijgeraakt door sublimatie. Dat kan de vreemde vorm verklaren: oorspronkelijk had het dan een 2:1 verhouding (een afgeplatte bol).

Waar kwam hij vandaan? In ons zonnestelsel zijn er enkele objecten, zoals Pluto en Gonggong, die stukken stofvrij stikstofijs zouden kunnen verliezen, maar die worden als bronnen uitgesloten. De meeste sterren in de buurt zijn echter kleine rode dwergen, wat groter dan Jupiter, en dat zijn ideale omgevingen voor de vorming van werelden die bedekt worden door stikstofijs. Rond de zon kan dat pas bij Neptunus (30 AE), bij de kleinste rode dwergen al op 1 AE. Kennelijk is er bij een botsing, een paar honderd miljoen jaar geleden, een stuk van een ijsdwerf bij een kleine ster weggestoten, om hier bij toeval door ons gespot te worden. Dat zou kunnen betekenen dat er meer brokstukken onze kant opkomen.

'Oumuamua

1I/'Oumuamua werd op 19 oktober 2017 ontdekt, de eerste bezoeker uit een ander planeetstelsel. Daar slaat ook die 'I' op, van interstellair. De tweede was de komeet 2I/Borisov, in 2019). Verder zijn er geen ontdekt, wat niet wil zeggen dat ze er niet zijn geweest! We hebben ze alleen niet opgemerkt.

De sterke helderheidsvariaties leken eerst te wijzen op een langgerekte sigaarvorm en hij gedroeg zich anders dan kometen (geen coma of staart).

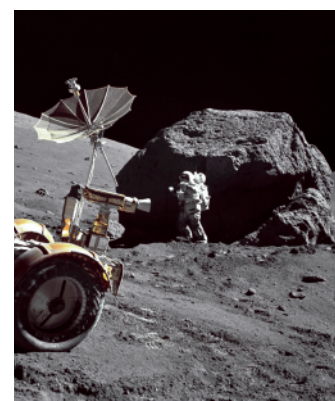
Familie van Ryugu

Ryugu is net als Bennu lid van de Apollo-familie van bijna 16.000 planetoiden. Dit zijn hoogstwaarschijnlijk restanten van een 'moederobject' dat bij een botsing uiteen spatte. Ryugu ging naar het binnenste zonnestelsel, waar hij lang in de Planetoïdengordel bleef. Volgens de onderzoekers trok hij 3 tot 8 miljoen geleden naar zijn huidige plek toe.

Links onder: de beide holtes in M42, die met infrarood goed te zien zijn.

Rechtsboven: Harrison Schmitt bij een rotsblok, tijdens de Apollo 17 missie. Hij is kennelijk niet komen lopen.

Rechts onder: zo zou het interstellair object 'Oumuamua eruit kunnen zien. Schilderij © William K. Hartmann.



13e sterrenbeeld dierenriem!

Hoe wetenschappelijk we zelf ook denken, de astrologische 'tekens', vertegenwoordigd in de sterrenbeelden van de dierenriem, zijn verweven met ons leven. Iedereen weet immers haar of zijn 'sterrenbeeld'!

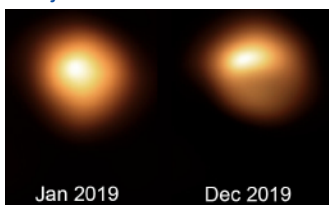
Er zijn twaalf van die sterrenbeelden, netjes verdeeld over de ecliptica. Dat betekent dat voor elk een gebied aan de hemel is van 30°. De astrologie die we nu kennen ontstond ruim 2500 jaar geleden in Babylonië. Het idee is dat de stand van de sterren (en planeten) op je geboortedag je leven beïnvloeden. Destijds klopte die stand met de 'tekens' van de dierenriem: als je als 'leeuw' werd geboren stond de zon in dat sterrenbeeld.

Door de **precessie** van de aardas (het schommelen daarvan, als een draaiende draaitol die een tikje heeft gekregen, met een cyclus van 26.000 jaar) kloppen die sterrenbeelden niet meer met de werkelijkheid: alle sterrenbeelden zijn aan de hemel opgeschoven! Ik 'ben' een 'tweelingen', maar op mijn verjaardag staat de zon in de Stier. De meeste astrologen negeren de precessie.

Er is nog iets aan de hand. Vanaf ongeveer 23 november komt de zon in de Schorpioen. Je verwacht dan dat hij daarin ongeveer een maand staat, maar rond de 29e komt hij in de Slangendrager! Dat is een dertiende sterrenbeeld! En hij blijft daarin ook nog eens zo'n drie weken. Nou is het gemeen astrologen daarop aan te spreken, want onze grenzen van de sterrenbeelden zijn, redelijk arbitrair, vastgesteld door de International Astronomical Union (IAU), in de vorige eeuw! Voor astrologen gaat hij gewoon door de Schorpioen. Er zijn 88 officiële sterrenbeelden.

Betelgeuze

Drie jaar terug, in december 2019, werd Betelgeuze opeens lichtzwakker; zie de nieuwsbrieven uit die tijd. Men heeft nu bepaald wat de oorzaak was: Betelgeuze 'hoeste' een brok materie uit, van meerdere malen zo zwaar als de maan, en dat blokkeerde (voor ons) enige tijd het sterlicht.



Hemel van december 2022

Maanfasen december 2022

Volle maan	8 dec, 15:08 u MET
Laatste kwartier	16 dec, 9:56u MET
Nieuwe maan	23 dec, 11:17 u MET
Eerste kwartier	30 dec, 2:21 u MET

Apogeum:	12 dec, 1:28 u MET, 405.869 km
Perigeum:	24 dec, 9:27 u MET, 358.270 km

	2 dec	27 dec
Zonsopkomst	8:27 MET	8:48 MET
Zonsondergang	16:31 MET	16:33 MET

Op 21 december (22:48 u MET), is de **winterzonnewende**; dit is het begin van de astronomische winter! De kortste dag is 22 december.

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	Ophiuchus/Boogschutter	18:53 u
Venus	Ophiuchus/Boogschutter	18:28 u
Mars	Stier	4:45 u
Jupiter	Vissen	23:59 u
Saturnus	Steenbok	21:34 u
Uranus	Ram	2:52 u
Neptunus	Waterman	23:34 u
Pluto	Boogschutter	19:57 u

De planeten

Mercurius is in de tweede helft van de maand kort te zien, laag in het ZW. De 21e in grootste oostelijke elongatie.

Venus is eind van de maand te zien. Ze staat links-onder Mercurius, dus erg goed zie je de planeet niet.

Mars komt op 8 december in **oppositie** (hij staat dan vlakbij de volle maan). Dat maakt het per definitie de beste tijd om hem te bekijken, omdat hij dan het dichtst bij de aarde staat, en dus het helderst is, en het grootst aan de hemel. Begin van de avond staat hij in het oosten, vlakbij de eveneens rode (ster) Aldebaran; de 22e zijn ze het dichtst bij elkaar. De 8e wordt Mars (in oppositie! De vorige twee keren waren in 2007 en 1668!) bedekt door de maan (Utrecht: ca. 6:00 u MET). Pas na 34 sec is Mars geheel bedekt. Om 6:59 u komt hij weer tevoorschijn.

Jupiter schittert ook nog steeds aan de hemel. Vroeg in de avond staat hij al in het zuiden, begin van de nacht gaat hij onder. Begin van de maand staat de maan vlakbij. De 29e is hij bij de maan.

Saturnus is nog steeds 's avonds aan de hemel te zien, maar het duurt steeds korter voor hij ondergaat. De 26e staat de planeet 5° ten zuiden van de maan.

Uranus staat iets ten westen van Mars (ca. 20° schat ik). Je kunt hem met een verrekijker zien (+5,7). De 5e, om 17:45 u (Utrecht) wordt hij bedekt door de maan (8 sec voor hij geheel bedekt is). Een kans om hem te vinden, hoewel hij dan laag staat (23°).

Neptunus staat iets ten westen van Jupiter (ca. 6°) en is 's avonds met een forse verrekijker of telescoop te zien. De 4e is hij **stationair**.

Ceres zie je 's nachts op het grensgebied van de Leeuw en de Maagd (magnitude +8,4).

De **Geminiden**, een van de rijkste meteorenzwermen ('sterrenregens'), zien we tussen 4 en 17 december, met het maximum in de vroege ochtend van 14 december. De bron hiervan is de komeetachtige planetoïde 3200 Phaeton. De kleinere zwerm de **Ursiden** zien we van 17 - 26 dec, met een kort maximum op de 22e (midden op de dag). De bron is de komeet 8P/Tuttle.

Hemel van januari 2023

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 januari 2023

Volle maan	7 jan, 0:08 u MET
Laatste kwartier	15 jan, 3:10 u MET
Nieuwe maan	21 jan, 21:53 u MET
Eerste kwartier	28 jan, 16:19 u MET

Apogeum:	8 jan, 10:19 u MET, 406.458 km
Perigeum:	21 jan, 21:57 u MET, 356.569 km

	1 jan	31 jan
Zonsopkomst	8:48 MET	8:21 MET
Zonsondergang	16:38 MET	17:25 MET

Op 4 januari (8 uur) gaat de aarde door het perihelium: het punt in haar baan dat het dichtst bij de zon ligt. De zon is dan 3 miljoen km dichterbij dan gemiddeld.

Planeten: Zie linker kolom.

planeet	sterrenbeeld	RA
Mercurius	Boogschutter	18:36 u
Venus	Boogsch./Steenbok/Waterman	21:13 u
Mars	Stier	4:22 u
Jupiter	Vissen	0:13 u
Saturnus	Steenbok	21:46 u
Uranus	Ram	2:49 u
Neptunus	Waterman	23:36 u
Pluto	Boogschutter	20:02 u

De planeten

Mercurius is de tweede helft van de maand aan de ochtendhemel te zien, na zijn **conjunctie** met de zon op de 7e. Je vindt hem laag boven het ZO.

Venus is in het begin van de maand nog lastig te zien, in het ZW, maar daarna wordt het beter en is ze tot medio 2023 te zien! Op de 22e, om 21 u, staan Venus en Saturnus op slechts 22 boogminuten (ca. 0,36°) van elkaar verwijderd. Kijk vanaf 18:15 u, maar Saturnus is dan nog niet goed te zien. De 23e worden ze vergezeld door de maan!

Mars is na zijn oppositie nog schitterend te zien maar in de loop van de maand wordt hij al duidelijk zwakker. Op 3e staat Mars 1° ten noorden van de maan. Dat moet, met de heldere Mars, een mooie samenstand worden! Op de 12e is Mars stationair.

Jupiter blijft schitteren, een groot deel van de nacht. De 25/26e staat hij ca. 2° van de maan.

Saturnus zien we begin van de maand laag in het ZW, later verdwijnt hij in de schemering: de eerste van de buitenplaneten die de show verlaat.

Uranus staat hoog aan de avondhemel en gaat pas na middernacht onder. Hij is al goed te zien met een verrekijker.

Neptunus staat aan de avondhemel en is ook te zien met een verrekijker, of een kleine telescoop. Hij is nog enkele uren na zonsondergang te zien (iets ten westen van Jupiter!).

Ceres beweegt in de Maagd, 'tussen' de sterrenstelsels van de Virgo Cluster door (op de planisfeer: ongeveer tussen M60 en M49). Zijn helderheid is nu +8,0 en hij wordt helderder.

Meteoren

Begin januari zien we de **Boötiden**, met een 'scherp' maximum in de nacht van de 3e/4e (rond 4 u); ze zijn in de nanacht beter te zien, maar in een kleiner aantal.