UNIVERSUM

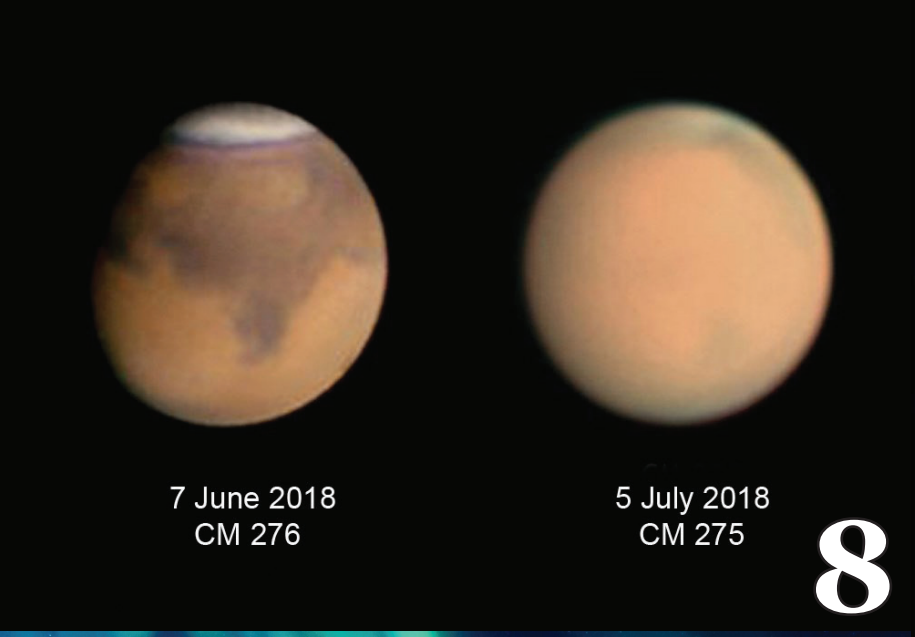
Voorjaar 2019

Jongerenwerkgroep voor Sterrenkunde

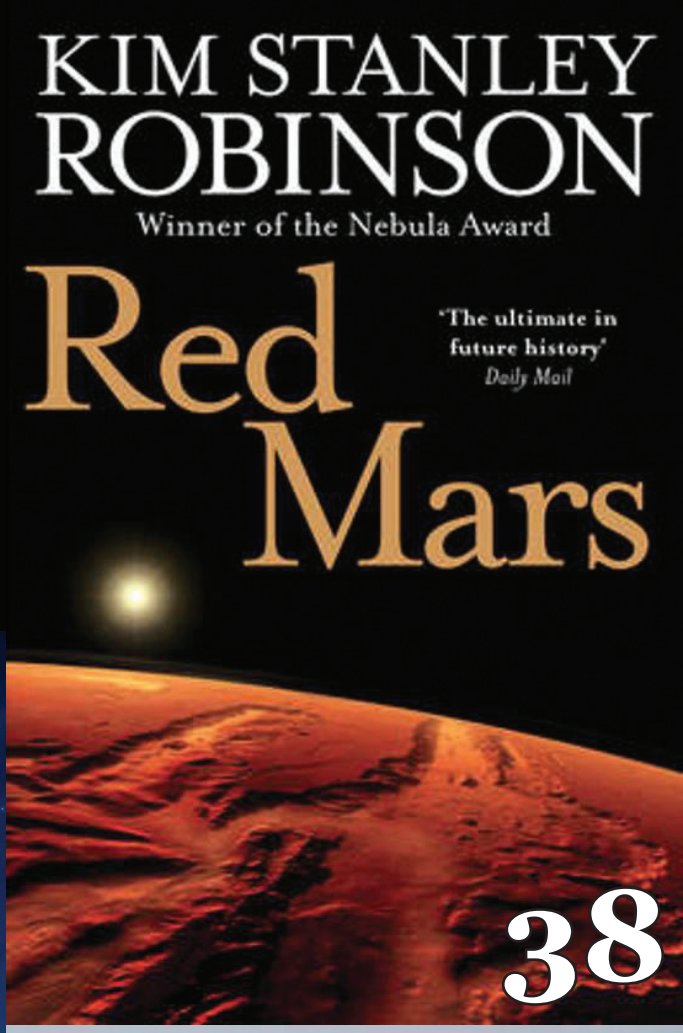
Mars in oppositie **8**

Win een **telescoop**! **26**

Wordt de **zon** kleiner? **34**



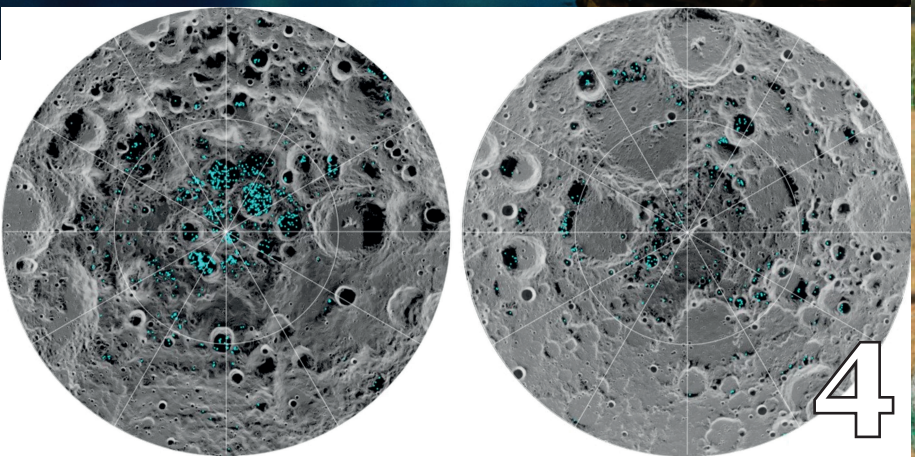
8



38

14

16



4

Colofon

Redactieleden:
Nashanty Brunken, Thomas Jurriaans, Emrys Karlas, Els de Korte, Swaen Lievestro, Tünde Meijer, Fedor van den Meiracker, Elise Sänger, Martijn Wilhelm, Matthijs van Zanten, Hens Zimmerman, Joris 't Wollige Gevalletje

Layout:
Lisa Drijver, Els de Korte, Tünde Meijer, Fedor van den Meiracker, Elise Sänger, Martijn Wilhelm, Matthijs van Zanten

Met bijdragen van:
Fred Lahuis, Ruben van der Moppes, Eric Sussenbach, John Sussenbach

E-mail *Universum*:
universum@sterrenkunde.nl

Bron cover: NASA

Afbeeldingsverantwoording:
Wij hebben ons best gedaan om van elke afbeelding de auteur/eigenaar te vermelden en waar nodig toestemming te krijgen van deze persoon/instantie. Als dit niet gelukt is kunt u ons een e-mail sturen naar het bovenstaande adres.
ISSN 0925-5303

In deze Universum...

4	**Nieuws uit de Ruimte**	
8	**De oppositie van Mars**	
12	**Tonke Dragt**	
14	**Beginnerscursus** Poollicht	
16	**JWG-hoekje**	
19	**Strip**	
20	**Poster**	
23	**Waarneemkatern**	
26	**Puzzeluurtje**	
28	**De James Webb Ruimtetelescoop**	
30	**UniCode**	
34	**FOUT! De krimpende zon**	
36	**Verhaal** Vergeten in de Melkweg	
38	**Boekrecensie** Red Mars	
39	**Contactpagina**	
40	**Strip**	

Beste lezers,

Het weer wordt warmer, en de zomervakantie staat alweer voor de deur. Hoog tijd dus om lekker in de zon te gaan zitten met de nieuwe Universum, of een goed boek. Wist je dat Tonke Dragt stiekem een enorme sterrenkundenerd is? Veel van haar boeken hebben met de ruimte te maken. In het artikel op pagina 12 staan een paar aanraders voor in de auto, of in de achtertuin.
Misschien ga je wel op vakantie naar een plaats waar je iets sterrenkundigs kan zien. In Zuid-Frankrijk staat bijvoorbeeld een mooie sterrenwacht op de Pic du Midi, waar ook echt sterrenkundig onderzoek wordt gedaan. Dichter bij huis zijn er de radiotelescopen in Westerbork, en het Eise Eisinga Planetarium in Franeker. Als je ver naar het noorden gaat, heb je misschien genoeg geluk om poollicht te zien. Over hoe dat spectaculaire fenomeen ontstaat, kan je lezen in de beginnerscursus.
Als je bang bent dat je je van de zomer gaat vervelen, hebben we goed nieuws voor je: er worden weer te gekke kampen georganiseerd! Fotoverslagen van vorig jaar vind je in het JWG-hoekje. Misschien kom je op kamp wel een paar van de redactieleden tegen!

Veel leesplezier
De redactie

Vinde
Martijn
fedor
Elise
Hens
Emrys
Thomas

Leeswijzer

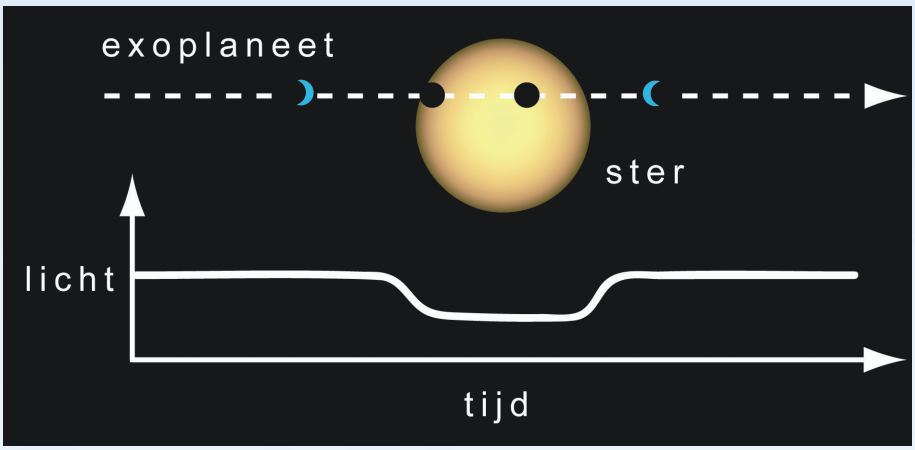
- Vanaf 8 jaar
- Vanaf 12 jaar
- Vanaf 16 jaar
- Waarnemen
- Uitleg
- Puzzel
- Computer
- Lezen
- Nieuws
- Interview
- JWG

NIEUWS uit de ruimte

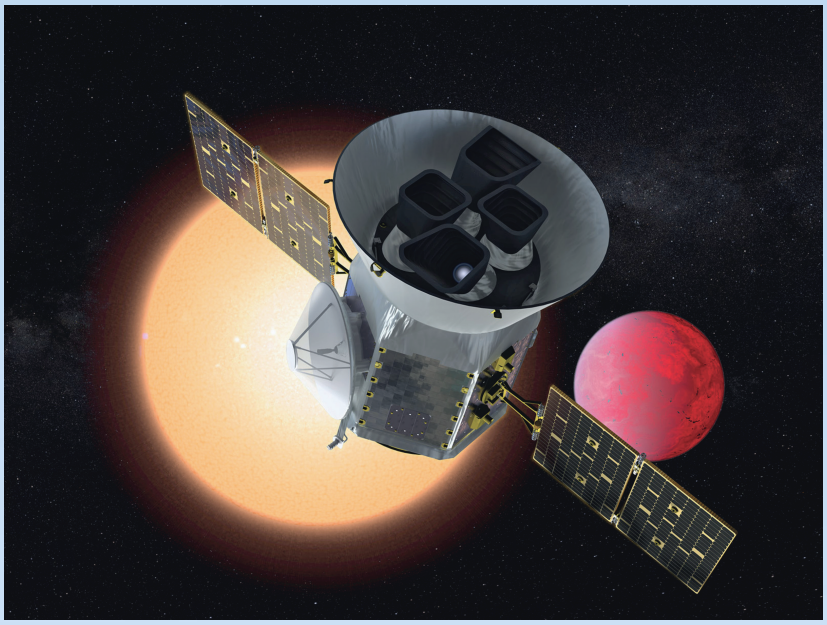
Hens Zimmerman
henszimmerman@gmail.com

Burgerwetenschappers bevestigen exoplaneet

Ben jij al burgerwetenschapper? In plaats van Minecraft of Fortnite te spelen, kun je ook af en toe échte wetenschap bedrijven door samen met anderen gegevens door te spitten op het internet. Dag en nacht zijn allemaal mensen vrijwillig bezig met het zoeken naar (on-)regelmatigheden in gegevens die vergaard zijn door peperdure satellieten. Alhoewel computerprogramma's uiteraard veel worden ingezet om astronomische data te doorzoeken, blijken mensen uitmuntend te zijn in het kijken naar plaatjes om daar conclusies aan te verbinden. Misschien leggen we het over een paar jaar wel af tegen artificiële intelligentie, maar op dit moment kan de wetenschap jouw hulp nog goed gebruiken en zijn mensen dus echt nog beter in het herkennen van sommige patronen dan machines.
Zo blijkt wel, want eerder dit jaar werd weer een exoplaneet bevestigd door burgerwetenschappers, ook bekend als citizen scientists. Het betreft de planeet K2-288Bb in het sterrenbeeld de Stier (Taurus). Deze exoplaneet is ongeveer twee keer zo groot als onze aarde, draait in zo'n 31 dagen om haar ster en bevindt zich in de bewoonbare zone. Dat betekent dat vloeibaar water kan bestaan op K2-288Bb en waar vloeibaar water is, daar kunnen bacteriën, vissen, octopussen.... ho ho, rustig maar! Voorlopig is nog niet eens bekend of het een rotsachtige planeet betreft of een bal van gas, zoals Neptunus in ons eigen zonnestelsel.
Interessant aan K2-288Bb is dat deze planeet rond een dubbelster draait. Ja, dat kan dus ook. De helderste van deze twee sterren is ongeveer de helft zo zwaar als onze zon en de andere ster heeft de massa van ongeveer een derde zon. Een exoplaneet van twee keer de aardmassa is tamelijk zeldzaam, en dat maakt deze ontdekking uiteraard extra interessant voor wetenschappers. Dat zegt ook Adina Feinstein, student astronomie aan de universiteit van Chicago en hoofdauteur van het artikel dat deze ontdekking beschrijft. K2-288Bb is ontdekt met de transit-methode, waarbij regelmatige bedekking van een ster zichtbaar wordt op de lichtcurves van een ster. Als een planeet zoals K2-288Bb vanuit ons gezien voor de ster langs beweegt, dan zal een deel van het sterrenlicht tegengehouden worden. Zie het als een minizonsverduistering.
Op de afbeelding zie je hoe het er vanaf aarde uitziet als er een exoplaneet voor een ster langs trekt. Door lichtcurves van sterren te bestuderen worden veel exoplaneten ontdekt. En inderdaad, op deze manier worden natuurlijk alleen exoplaneten ontdekt waarbij het baanvlak van de planeet om de ster toevallig net zo ligt dat de ster vanuit ons gezien bedekt wordt. Extra bijzonder is de rol van burgerwetenschappers bij de ontdekking van K2-288Bb. Deze exoplaneet was al langere tijd kandidaat, maar er waren nog niet genoeg bedekkingen waargenomen om te bevestigen dat het hier daadwerkelijk om een exoplaneet gaat.
De lichtcurves van K2-288Bb zijn afkomstig van de Keplersatelliet. Deze inmiddels niet meer in gebruik zijnde satelliet keek steeds wekenlang naar een klein stukje van de sterrenhemel om data te verzamelen. Binnen deze data konden astronomen dan zoeken naar lichtcurves van exoplaneten. Bij het draaien naar een ander stuk van de sterrenhemel werd steeds ongeveer drie dagen gewacht met het doorzoeken van data, omdat de gevoelige apparatuur aan boord van Kepler eerst tot rust moest komen. Op die manier werd mogelijk foutieve data genegeerd. Maar de waarnemingen van die eerste drie dagen na het roteren van de Kepler werden wel naar de aarde gestuurd. Burgerwetenschappers zochten in die waarnemingen van de eerste drie dagen. En jawel, een extra "dip" in de lichtcurve werd gevonden en K2-288Bb was nu toch echt een exoplaneet. Deze exolplaneet werd daarna nog bevestigd door er met andere telescopen naar te kijken. Eén van de opvolgers van de Kepler missie is de TESS-satelliet



Credit: Hens Zimmerman



De TESS-satelliet. Credit: NASA

van NASA. Deze inmiddels gelanceerde satelliet verzamelt nieuwe lichtcurves van sterren. TESS staat voor Transiting Exoplanet Survey Satellite, een satelliet die specifiek voor het ontdekken van exoplaneten via de transit (bedekkings-) methode is gemaakt. In tegenstelling tot Kepler kijkt TESS naar een veel groter deel van de sterrenhemel.

Allerlei interessante citizen science projecten vind je hier: https://www.zooniverse.org

Meer over de TESS-missie vind je hier: https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/tess/

Ook kun je de TESS-missie op Twitter volgen via @NASA_TESS.

Nieuwe waarnemingen doen vermoeden dat donkere energie in het heelal verandert

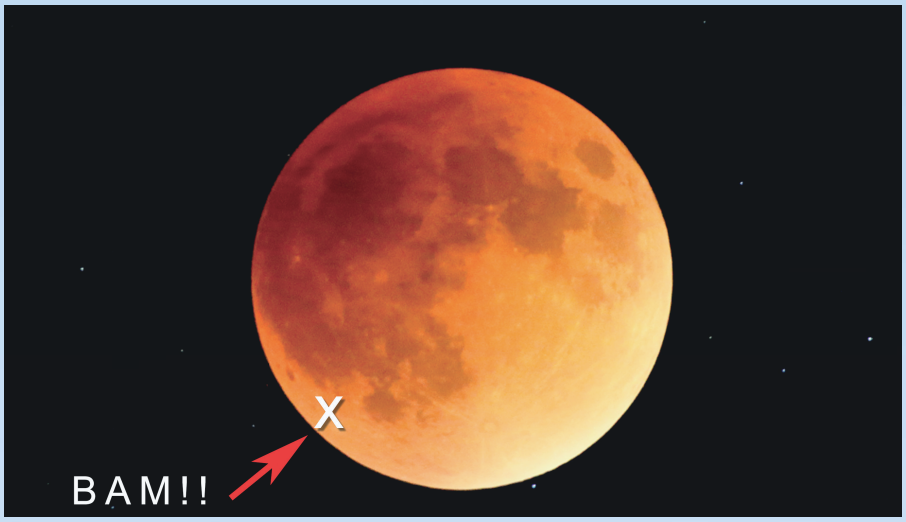
Misschien heb je wel eens gehoord van de mysterieuze donkere materie waar het heelal mee gevuld zou moeten zijn, maar waar we maar geen foto van kunnen maken. Alsof dat niet al raadselachtig genoeg is, bestaat er ook donkere energie. Deze energie, zo redeneren astronomen, moet gewoonweg bestaan om te verklaren dat het heelal versneld uitdijt. Alleen wat het dan precies is, dat blijft nog steeds een raadsel. Donkere energie werd zo'n 20 jaar geleden ontdekt, toen astronomen de afstanden tot supernovae berekenden. Een nieuwe studie, gepubliceerd in het tijdschrift Nature Astronomy, laat zien dat die mysterieuze donkere energie mogelijk sterker wordt. Dat is anders dan tot nu toe altijd gedacht werd. In het nieuwe onderzoek werd de afstand tot ongeveer 1600 quasars nauwkeurig bepaald. Een quasar is een melkwegstelsel met een superzwaar zwart gat in het centrum. Dan hebben we het echt over een super superzwaar zwart gat, duizenden keer sterker dan het zwarte gat in het midden van ons melkwegstelsel. Zo'n quasar zendt heel veel elektromagnetische straling uit. Quasar is een beetje een rare naam. In de jaren 50 van de vorige eeuw werden deze objecten aangezien voor sterren, die heel veel radiostraling uitzenden. Maar inmiddels weten we wel beter. Quasar is een samenraapsel van woorden: quasi stellar radio source, wat we kunnen vertalen als "nep sterachtig ding dat een heleboel radiostraling uitzendt." Nou, met waarnemingen aan die 1600 quasars hebben astronomen onlangs veel verder het heelal in kunnen kijken om te zien hoe snel het nu eigenlijk uitdijt.

Onderzoeker Guido Risaliti vertelt dat er quasars van de begindagen van ons heelal werden waargenomen. Dan gaat het over "maar" 1 miljard jaar na de big bang. Door de afstanden tot de diverse quasars te vergelijken, konden Risaliti en zijn collega's zien dat de donkere energie in het heelal niet constant is, maar toeneemt. Nieuwe inzichten zullen komen als ESA haar Euclides-satelliet in 2022 lanceert. Deze satelliet zal nog dieper het verleden in turen. Stay tuned!

Meer informatie over de ESA Euclides-satelliet vind je op Twitter via @ESA_Euclid en @EC_Euclid

Meteorietinslag op de maan

Heb je eerder dit jaar ook de mooie maansverduistering kunnen zien? Op 21 januari 2019 was er een totale maansverduistering in Nederland zichtbaar. Nou is dat op zich niet zo'n heel erg zeldzaam verschijnsel, maar dat er tijdens deze maansverduistering ook een meteoriet op de maan insloeg, is natuurlijk wel heel bijzonder. Veel mensen hebben deze meteorietinslag waargenomen en soms zelfs vastgelegd! Nou wordt de maan de hele dag door geraakt door ruimtepuin, omdat er nogal wat rondzweeft in de ruimte en omdat de maan geen atmosfeer van betekenis heeft, maar de maanmeteoriet van 21 januari moet wel een grote joekel geweest zijn, zeggen de astronomen. Door de waarnemingen te vergelijken komen astronomen tot de conclusie dat een steen van zo'n 20 tot 100 kilo met een snelheid van 47000 kilometer per uur op de maan terecht is gekomen. Dit gevaarte heeft mogelijk een 10 meter brede krater in het maanoppervlak geslagen. Dit moet waar te nemen zijn met één van de maansatellieten die momenteel om de maan draaien. De nu al 10 jaar in bedrijf zijnde Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) van NASA kan mogelijk laten



De locatie van de meteorietinslag. Credit: Hens Zimmerman

zien hoe het maanlandschap is veranderd door de inslag van 21 januari. Daarnaast zijn er nog de Chinese maansatellieten die misschien met die eer gaan strijken. Op de afbeelding zie je bij het witte kruis waar de meteoriet op de maan is in geslagen.

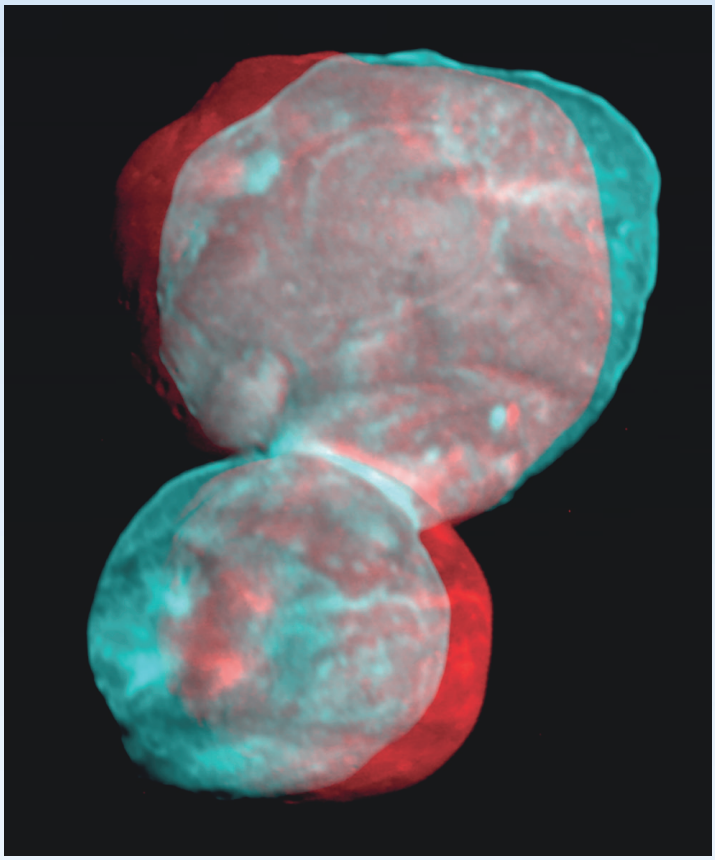
NASA's LRO kun je volgen op Twitter via @LRO_NASA, of volg #lunarreconnaissanceorbiter op Instagram.

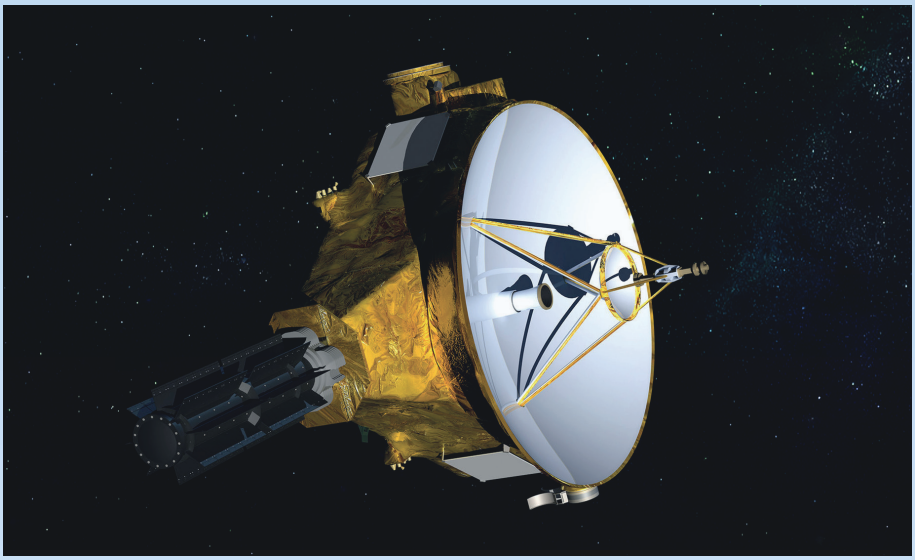
Ultima Thule in 3D

Heb je nog zo'n rood-blauw brilletje ergens rondslingeren? Kijk dan vooral eens naar deze prachtige 3D-foto van Ultima Thule. Deze foto werd gemaakt door het New Horizons ruimtevaartuig, waarbij verschillende foto's werden gecombineerd tot één 3D-foto. Ultima Thule is een zogenaamd Kuipergordel-object. De Kuipergordel, ook wel Kuiper Belt of Edgeworth-Kuiper belt, is een deel van ons zonnestelsel voorbij de baan van Neptunus. Hij is een beetje te vergelijken met de Planetoïdengordel tussen Mars en Jupiter, maar dan verder weg, groter en veel kouder. Brrrr... In de Kuipergordel bevinden zich veel kleine objecten, die dus allemaal in een baan rond onze zon draaien. Heel veel van deze objecten bestaan uit bevroren methaan, ammonia en ook water. Sommige erkende dwergplaneten, zoals Pluto, Haumea en Makemake, maken onderdeel uit van de Kuipergordel. Astronomen vermoeden dat sommige maantjes in ons zonnestelsel misschien ook wel afkomstig zijn van de Kuipergordel, zoals Triton bij Neptunus en Phoebe bij Saturnus. Als je denkt, dat klinkt behoorlijk Nederlands: Kuipergordel, dan heb je gelijk. Deze gordel is vernoemd naar de Nederlandse sterrenkundige Gerard Kuiper. Astronomen gaan er vanuit dat er meer dan 100.000 Kuipergordel-objecten van meer dan 100 kilometer doorsnede bestaan. Er valt dus nog een hoop te ontdekken daar! Deze objecten zijn extra interessant, omdat ze eigenlijk een kijkje geven in de begindagen van ons zonnestelsel. Ultima Thule kwam de afgelopen maanden veel in het nieuws, omdat het zo'n interessante vorm bleek te hebben: een soort hondenkluif. Wat vind jij? Waarschijnlijk betreft het twee Kuipergordelobjecten die tegen elkaar zijn gebotst en nu samen de reis om onze zon voortzetten. Deze toffe 3D-foto is niet alleen maar voor de lol gemaakt. Astronomen proberen met 3D-foto's na te gaan hoe en wanneer Ultima Thule deze vreemde vorm heeft verkregen. Het zal zeker nog een jaar duren voordat alle data en foto's die New Horizons van Ultima Thule maakte, binnengehaald en verwerkt zijn. We houden je op de hoogte!

Kun je niet wachten? New Horizons heeft een webpagina: https://www.nasa.gov/mission_pages/newhorizons/main/index.html

Ook kun je New Horizons op Twitter volgen via @NASANewHorizons. Gaat het je vooral om de foto's? New Horizons is


Ultima Thule in 3D. Credit: NASA, John Hopkins

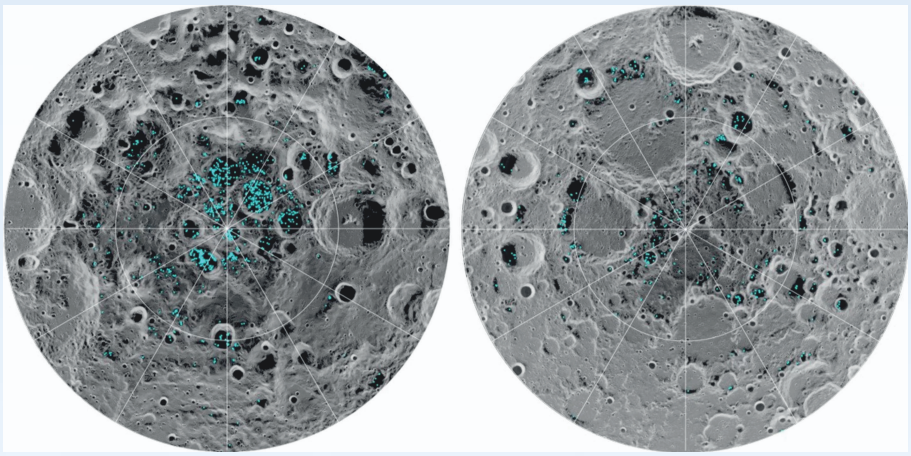


New Horizons. Credit: NASA

ook op Instagram te volgen: newhorizonsmission of #newhorizons.

Water op de maan

Dat er water op de maan te vinden is, is niet echt nieuws. We weten al ruim tien jaar dat er water op allerlei plaatsen op de maan bestaat. In 2008 toonde de Indiase Chandrayaan-1 sonde aan dat er water in mineralen op de maan te vinden is. Dit werd ook bevestigd door de LCROSS missie van NASA. Het is niet zo dat er riviertjes op de maan stromen. Veel maanwater is onderdeel van andere chemische verbindingen. We noemen het ook wel een hydroxylgroep. Dat betekent dat er in een molecuul een zuurstof- en een waterstofatoom aan elkaar vastzitten. Daarnaast weten we ook dat er daadwerkelijk waterijs op de maan bestaat in kraters waar nooit zonlicht komt. Deze kraters bevinden zich op de noord- en zuidpool van de maan. Op de afbeelding zie je waar astronomen denken dat waterijs gevonden kan worden. Al dit water is superinteressant voor toekomstige maanmissies, omdat water zo belangrijk is voor de mens. Behalve dat het voor onze gezondheid belangrijk is om regelmatig water te drinken, kun je water ook gebruiken om planten te kweken en om brandstof voor ruimteschepen te maken. Het is je vast niet ontgaan dat allerlei landen weer druk bezig zijn om op de maan te landen. Als er langere tijd mensen op de maan willen gaan verblijven, dan is het belangrijk om water ter plekke te kunnen vinden, omdat het belachelijk duur zou worden om het allemaal vanaf de aarde mee te moeten nemen. Bovendien zijn we hier op aarde ook erg gesteld op een goed glas water van tijd tot tijd. Veel prilller is het nieuws dat er 's nachts watermoleculen rondspringen over de maan. Ja, dat heb je goed gelezen. Dit fenomeen werd waargenomen door het LRO-ruimteschip van NASA, dat permanent om de maan cirkelt. Aan boord van de LRO-maansatelliet vinden we het LAMP-instrument. LAMP staat voor Lyman Alpha Mapping Project. Met dit instrument werd onlangs waargenomen dat watermoleculen op de warmste momenten van de maandag loskomen van het maanoppervlak en rondspringen tot ze weer een koudere plek hebben gevonden. Daar combineren de watermoleculen weer met het maanoppervlak. Dat maanoppervlak bestaat uit regoliet. Dat is een verzamelnaam voor fijnstofachtige moleculen en mineralen, zoals alluvium, aproliet, vulkanische as, silicaten, ijzeroxiden, etc. Inderdaad ook moleculen met een hydroxylgroep. Als je zo 's avonds de volle maan ziet, zou je misschien denken dat regoliet het zonlicht supergoed reflecteert, maar dat valt reuze tegen. Slechts drie tot maximaal twaalf procent van het zonlicht wordt gereflecteerd door het maanoppervlak. Dat betekent dus ook dat het maanoppervlak heel veel warmte opneemt. Het is deze warmte die er voor zorgt dat de watermoleculen soms loskomen en gaan ronddansen op de maan. Volgens maanonderzoeker Amanda Hendrix is er meer onderzoek nodig om te kijken wat de cyclus van water op de maan is. Misschien komen de dansende watermoleculen wel uit het waterijs, wat bij de polen gevonden is. Wel weten we inmiddels dat de maan een heel ijle atmosfeer heeft. Veel te ijl voor mensen om in te ademen, maar aanwezig genoeg om watermoleculen rond te laten springen.



Water op de Maan. Credit: NASA

Meer over de LRO-missie vind je hier:
https://lunar.gsfc.nasa.gov/

Uiteraard kun je LRO ook op Twitter volgen via @LRO_NASA.

De Marsoppositie van 2018

John Sussenbach (Houten) en Eric Sussenbach (Curaçao)

Mars en de groene mannetjes

Van alle planeten staat de planeet Mars het meeste in de belangstelling. Tijdens de oppositie van 1877 zag Giovanni Schiaparelli op het Marsoppervlak rechtlijnige structuren en noemde die structuren canali (kanalen). Deze term werd in het Engels vertaald naar canals (kunstmatige waterwegen) en van daar was het een kleine stap naar de gedachte dat deze kanalen gebouwd moesten zijn door intelligente wezens.

De amateur-sterrenkundige Percival Lowell deed in de periode rond 1900 veel onderzoek naar deze kanalen en hij was er stellig van overtuigd dat deze structuren door een hoog intelligente beschaving waren gebouwd. Het beeld van de groene Marsmannetjes was geboren!
In de loop der jaren konden steeds gedetailleerdere opnamen van Mars worden gemaakt en werd ook duidelijk dat de rechte lijnen alleen maar een optische illusie van onze hersenen zijn.

Toch staat Mars tot op de dag van vandaag in de belangstelling. Het is de zusterplaneet van de aarde en er wordt heel veel onderzoek gedaan naar de samenstelling en geschiedenis van deze planeet. We hebben er vanaf de aarde verschillende karretjes naartoe gestuurd (zoals de Rovers), die inmiddels een schat aan wetenschappelijke gegevens hebben verzameld. Je kan tegenwoordig zelfs een kaartje kopen voor een enkeltje Mars en er staan honderden mensen in de rij om dit avontuur in de toekomst aan te gaan.

Gelukkig hoef je niet naar Mars te gaan om nu al een blik op deze planeet te werpen. Elke twee jaar staan de aarde en Mars op één moment relatief dicht bij elkaar. Dat noemen we de 'oppositie.' Door de zeer excentrische baan van Mars is de afstand aarde-Mars tijdens een oppositie niet altijd gelijk, maar kan sterk variëren.

2018 was een zeer interessant jaar, omdat Mars toen tijdens de oppositie heel dicht bij de zon kwam en daardoor ook heel dicht bij de aarde. Op 1 augustus 2018 was de afstand tussen Mars en de Aarde het kleinst en was Mars daardoor voor ons groter dan ooit. De schijnbare diameter van Mars was toen 24,3".

Hoewel de grote schijnbare diameter van Mars dus in juli en augustus 2018 heel gunstig was om Mars waar te nemen, was er voor ons in Nederland een groot probleem. In de zomer is de ecliptica vanuit onze streken erg laag boven de horizon. Tijdens de oppositie in 2018 kwam Mars in Nederland niet hoger dan 12 graden boven de horizon. Bij die lage stand is heel vaak de kwaliteit van de lucht te slecht om veel details op Mars te kunnen waarnemen. De enige oplossing is dan vertrekken naar meer zuidelijk gelegen streken!

Mars waarnemen op Curaçao

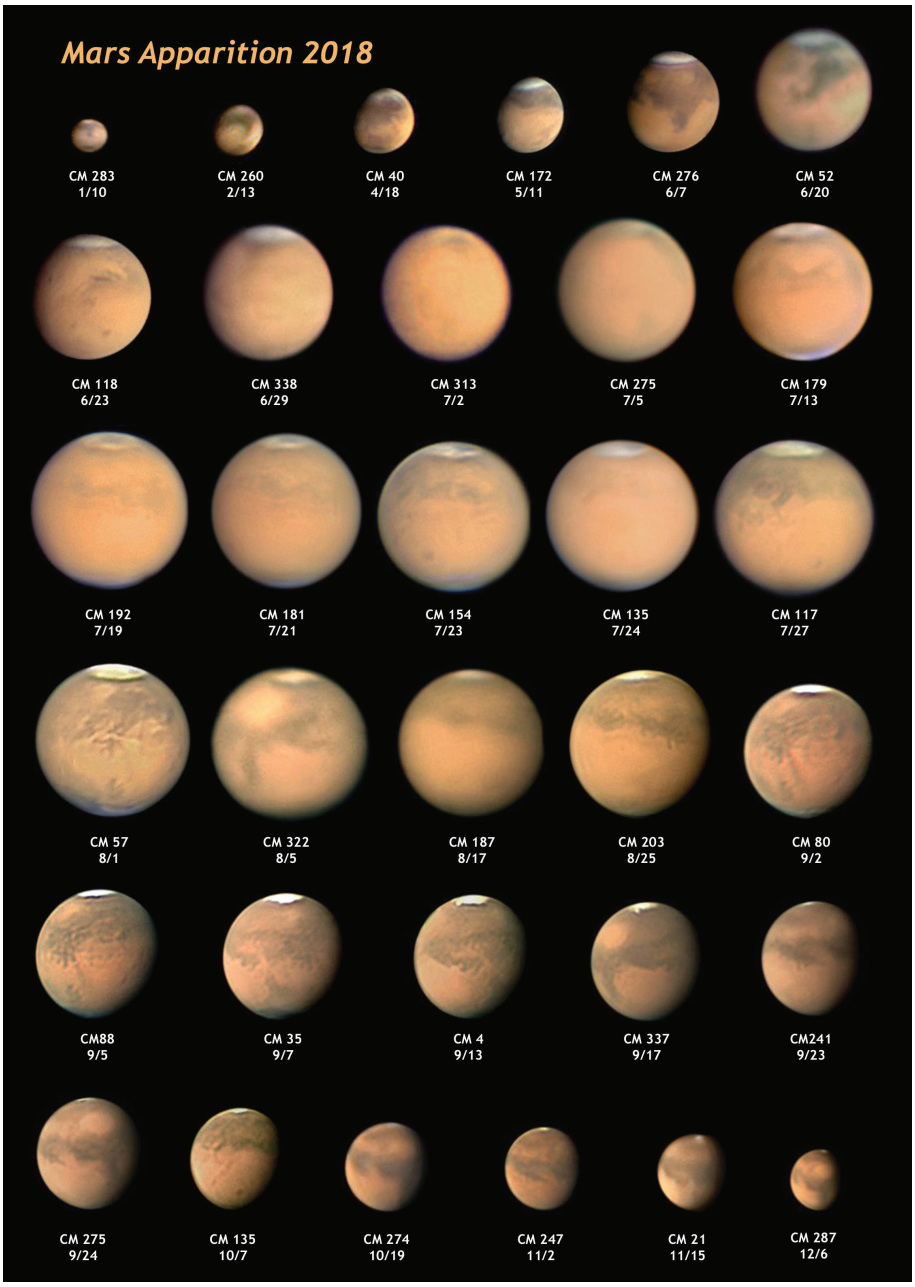
Ik (J.S.) heb het voorrecht dat mijn zoon Eric op Curaçao woont en mijn belangstelling voor de sterrenhemel deelt. Hij beschikt over een Celestron C8 EdgeHD Schmidt-Cassegrain telescoop. Dat is geen groot instrument, maar de uitstekende waarneemomstandigheden op Curaçao maken het toch tot een zeer bruikbaar instrument. Ikzelf heb de beschikking over een C14 telescoop, maar bij slecht zicht heb je geen voordeel van de grootte van deze telescoop.
Zowel Eric als ik hebben individueel Mars in de loop van het jaar vastgelegd en samen hebben we in juli Mars opgenomen met behulp van een ASI290MM en een ASI290MC camera.

Het Caraïbische eiland Curaçao is niet alleen een geschikte waarneemplaats vanwege zijn ligging dicht bij de evenaar, waardoor de ecliptica bijna loodrecht op de horizon staat. Het is een eiland midden in een grote zee en deze watermassa werkt stabiliserend op de temperatuur op het eiland. Bovendien ligt Curaçao in het gebied van de oostelijke passaatwinden. Deze voortdurend uit één richting waaiende winden voeren efficiënt de door de zon geproduceerde warmte af. Als gevolg daarvan verschillen de dag- en nachttemperatuur slechts enkele graden.

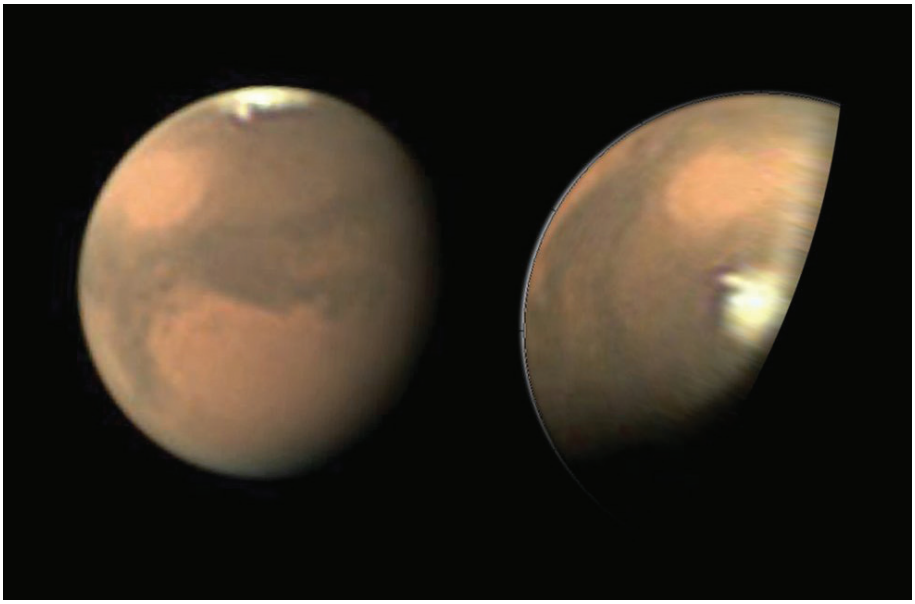
Bewerking van de videobeelden

Voor het opnemen van Marsbeelden gebruikte John vanuit Houten een C14 en Eric op Curaçao zijn C8 telescoop. John maakte gebruik van een kleurencamera (ASI290MC) en een monochrome camera (ASI290MM) plus IR-filter. Eric maakt videofilmpjes uitsluitend met een kleurencamera (ASI290MC).
De standaardprocedure was om per videofilmpje 10.000 frames te schieten. De beeldjes werden gecentreerd met behulp van het programma PIPP en vervolgens werden ze op kwaliteit gesorteerd met het programma Autostakkert3. Voor de nabewerking werd gebruikgemaakt van Registax 6 en Adobe Photoshop CS2.

De ontwikkeling van Mars gedurende het jaar 2018



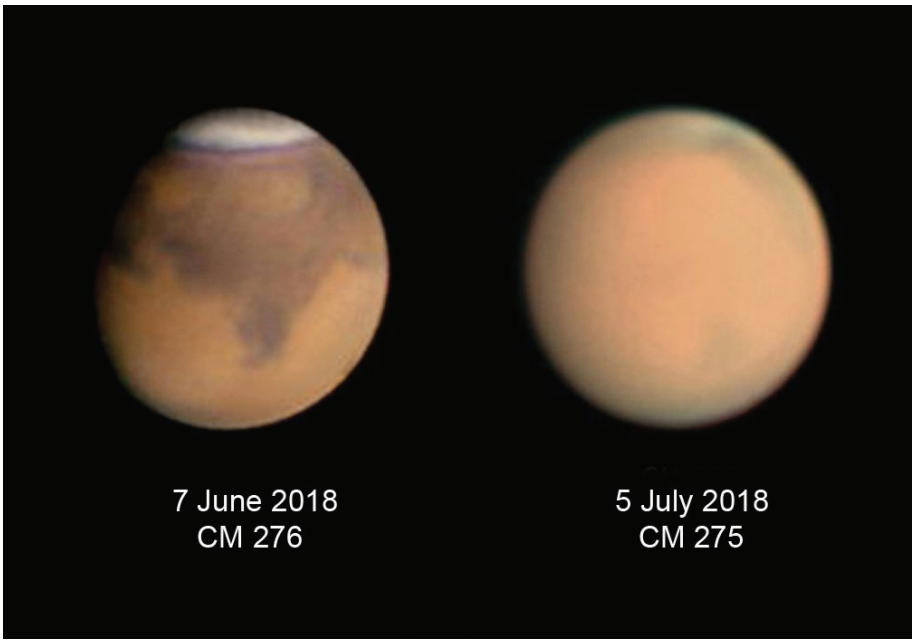
Figuur 1. Overzicht van de ontwikkeling van Mars in de loop van 2018. De opnamen worden op schaal gepresenteerd en zuid is boven. De meeste opnamen zijn gemaakt op Curaçao door Eric en een kleiner deel in Houten door John. Van 19 juli tot 1 augustus was John op Curaçao en zijn de beelden een coproductie.



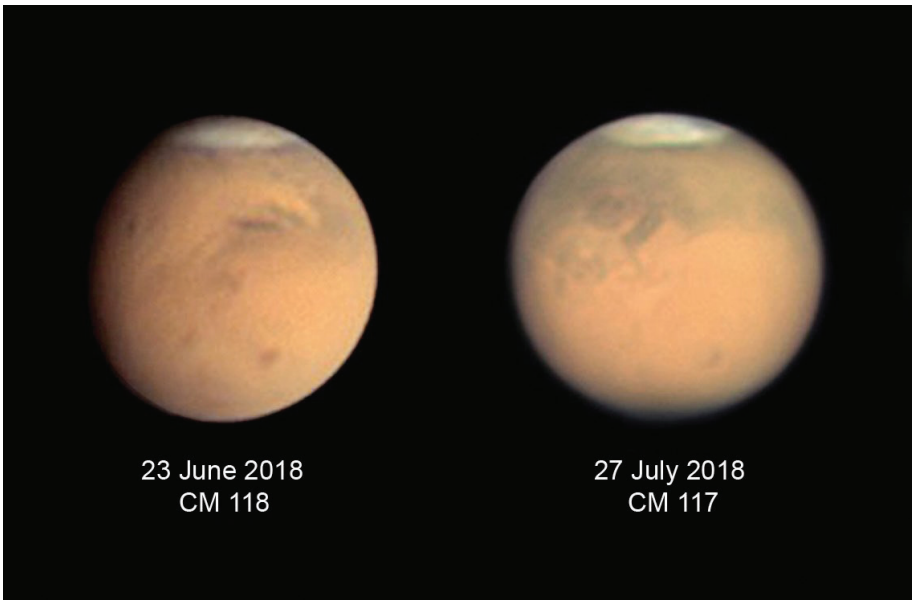
Figuur 2. Mars op 17 september 2018. Links een normale opname. Rechts een polaire projectie verkregen met het programma WINjupos.

Een overzicht van de ontwikkeling van Mars over het jaar 2018 is te zien in figuur 1. Deze figuur bevat individuele opnamen van Eric en John en tevens de gezamenlijk verkregen opnamen vlak voor en na de oppositiedatum van 27 juli. Mars had trouwens de kleinste afstand tot de Aarde op 31 juli 2018. Dat dat tijdstip niet samenvalt met het moment van oppositie wordt veroorzaakt doordat de baan van Mars niet cirkelvormig, maar elliptisch is. De in de loop van het jaar verzamelde Mars opnamen laten een paar interessante zaken zien.

1. De afname van de diameter van de Zuidelijke poolkap.
In de loop van het jaar wordt het zomer op het zuidelijk halfrond. Door de oplopende temperatuur wordt de poolkap steeds kleiner. De ijskappen op Mars bestaan uit waterijs en koolzuurijs. In de zomer smelten en sublimeren deze kappen. De afname van de Zuidelijke poolkap is goed te zien. Interessant is dat in september sommige delen van de zuidelijke poolkap zich afsplitsen van de hoofdmassa. Dit is bijvoorbeeld het geval met de zogenaamde Mitchelbergen. Op 13 september zijn ze zichtbaar als een heldere vlek, terwijl op 17 september een duidelijke kloof zichtbaar wordt. (Figs 1 and 2).



Figuur 3 Vergelijking van Mars opgenomen op 7 juni 2018 en 5 juli 2018. Zuid is boven. Op 5 juli zijn het driehoekige Syrtis Major en het daarboven gelegen ovale Hellas-gebied volledig bedekt door de zandstorm. CM staat voor Centrale Meridiaan, die over het midden van de Marsschijf loopt.



Figuur 4 Vergelijking van Mars op 23 juni en 27 juli 2018. De zandstorm die op 23 juni nog Solis Lacus bedekt, is op 27 juli grotendeels verdwenen.

2. De ontwikkeling van zandstormen rond de oppositiedatum.

In 2018 vond de oppositie plaats op 27 juli. Begin juni bleek zich bij Mare Acidalium een zandstorm te ontwikkelen, die zich zuidwaarts bewoog en steeds omvangrijker werd. Het ontwikkelen van een zandstorm is geen uitzondering. Ook bij voorgaande opposities traden zandstormen op, die soms de hele Mars-bol omspanden. Dat was bijvoorbeeld het geval in 2001 en 2003. Ook de storm van 2018 breidde zich snel uit en omvatte bijna de hele planeet.

In figuur 3 is te zien hoe op 7 juni het bekende Syrtis Major-gebied nog goed zichtbaar is, terwijl op 5 juli het alleen nog schimmig te zien was onder een flinke stofstorm. Figuur 4 laat Solis Lacus zien. Op 23 juni wordt een groot deel van dit gebied bedekt door de zandstorm, maar op 27 juli is het grootste gedeelte weer normaal zichtbaar.

In figuur 5 is mooi te zien hoe de storm zich in een periode van 8 dagen ontwikkelt. Deze opnamen van respectievelijk 13 juli, 19 juli en 21 juli tonen aan dat de storm eerst dichter wordt en op 21 juli alweer duidelijk aan het oplossen is.

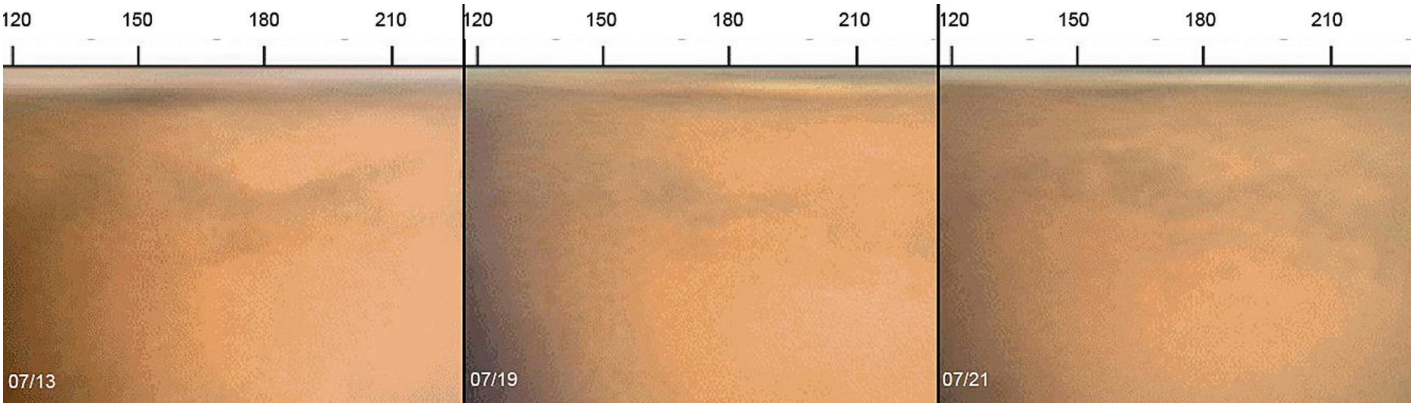
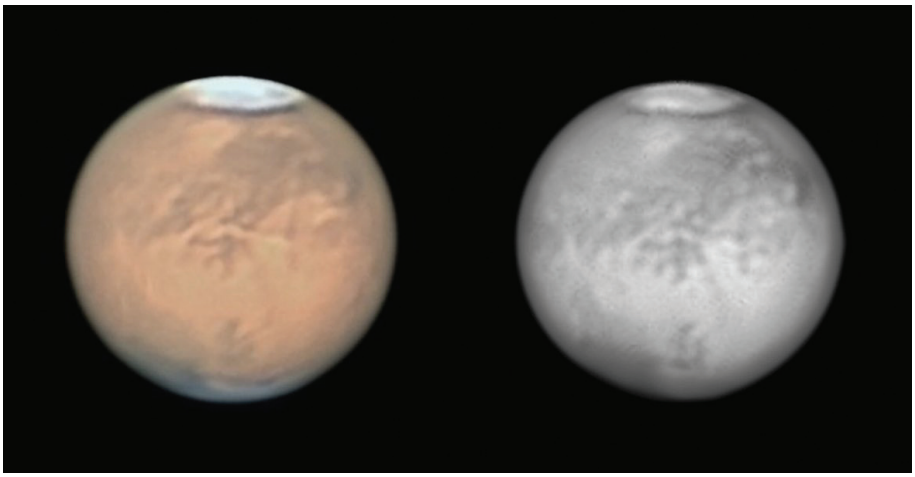


Fig. 5 Opnamen van respectievelijk 13, 19 en 21 juli, die Tharsis en Terra Sirenum tonen. Deze opnamen laten zien dat de zandstorm zich eerst uitbreidt en daarna in delen uiteenvalt en gedeeltelijk oplost.



Figuur 6 De Mariner-vallei op 1 augustus 2018. Links een kleurenopname, rechts een opname gemaakt met een monochrome camera plus infrarood filter.

3. Waarnemingen van de Mariner-vallei

De Mariner-vallei is een 4000 km lange canyon op Mars met een breedte variërend van 100 tot 300 km en ongeveer 3 km diep. Onder normale omstandigheden is deze vallei op amateuropname moeilijk te zien. Interessant is dat nadat eind juli het meeste stof was verdwenen, in de Mariner-vallei dat stof nog steeds te zien was als een heldere kronkelstreep (Fig.6).

4. De manen Phobos en Deimos

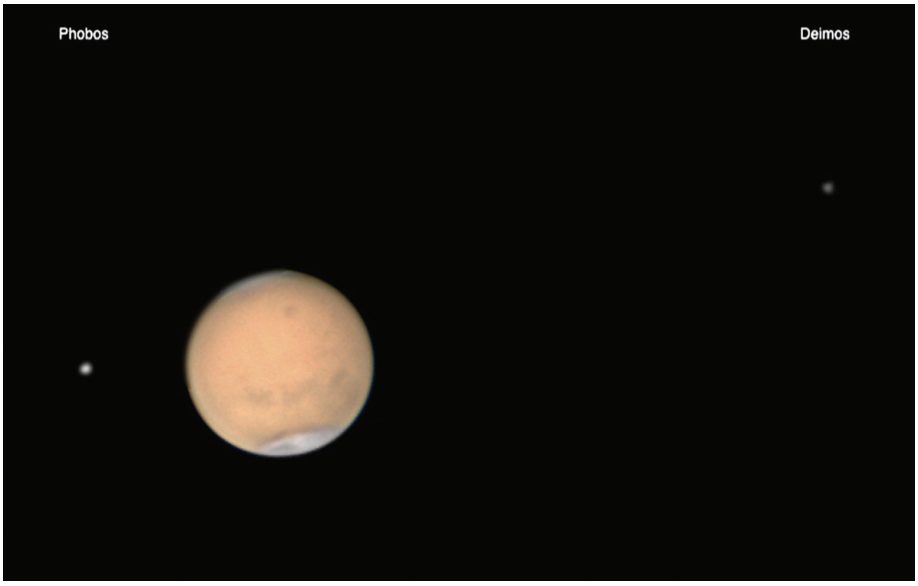
Mars heeft twee kleine satellieten genaamd Phobos en Deimos. Phobos heeft een diameter van ongeveer 20 km. Deimos is ongeveer 12 km groot en bevindt zich het verst van Mars. Phobos is duidelijk helderder dan Deimos en beide satellieten zijn niet gemakkelijk waar te nemen, omdat de heldere planeet Mars ze allebei gemakkelijk overstraalt. In figuur 7 zijn beide manen goed te zien. Voor deze figuur is eerst een lange belichting toegepast, waardoor de satellieten konden worden vastgelegd. Onder die omstandigheden wordt Mars sterk overstraald. Voor deze figuur is het overstraalde Mars-beeldje vervangen door een Mars-opname, gemaakt met een korte belichtingstijd.

Slotopmerkingen

Tijdens de Mars-oppositie van 2018 zou de schijnbare diameter van Mars toenemen tot maximaal 24, 3". Dat is bijna de theoretisch maximale grootte voor aardse waarnemers. Helaas stond Mars vanuit Nederland gezien heel laag boven de horizon, wat het maken van zeer gedetailleerde opnamen vanuit Nederland zeer moeilijk maakt. Gelukkig beschikt Eric, die op Curaçao woont, over een C8 telescoop. Hoewel dit voor opnamen van hoge resolutie een instrument is van bescheiden afmetingen, maken de zeer gunstige weersomstandigheden op Curaçao het toch tot een zeer bruikbaar instrument, zoals uit de opnamen moge blijken.
Het theoretisch scheidend vermogen van een 20 cm C8 telescoop is 0,3". Onder de omstandigheden op Curaçao wordt deze resolutie regelmatig overschreden.

Er moet misschien nog wel een opmerking over het weer worden gemaakt. De zon schijnt vaak op Curaçao, maar de keren dat de hemel volledig wolkeloos is, zijn schaars. Dat bemoeilijkt het maken van kleurenopnamen uit individuele rode, groene en blauwe beelden met een monochrome camera, die je dan later samenvoegt voor een RGB-opname. Het gebruik van een kleurencamera is in dit geval aan te bevelen.

De opnamen van Mars laten zien dat er tijdens de oppositieperiode een zeer uitgebreide zand- en stofstorm optrad, die uiteindelijk de hele bol omspande. Gelukkig voor ons verdween hij ook weer snel. Inmiddels is Mars weer uit het ecliptica-dal opgeklommen en als dit artikel verschijnt komt Mars wel tot 40 graden boven de horizon. Helaas is de diameter afgenomen tot minder dan 5". Maar over twee jaar doen zich nieuwe kansen voor. Tot dan blijft Mars ons boeien!



Figuur 7 Mars met zijn satellieten Phobos en Deimos op 23 juli 2018

50 jaar *Torenhoog en mijlen breed* **… en meer hemelse boeken van Tonke Dragt**

Ruben van Moppes

Het gebeurde in 1969, 50 jaar geleden, dat mensen landden op…. Venus! Huh, op de maan toch? Venus? Dat is toch de absolute hel voor alles wat leeft? Die planeet waar het bijna 500 graden is, waar giftige gassen de dienst uitmaken en je door de hoge druk volledig wordt samengeperst en gekookt? Waar nooit een mens levend kan landen?

Wouden op Venus

Venus is totaal onleefbaar, helemaal waar. Maar we hebben het hier ook niet over mensen van vlees en bloed. 50 jaar geleden verscheen het boek *Torenhoog en mijlen breed*, van de Nederlandse schrijver Tonke Dragt. Terwijl op de toekomstige aarde vrijwel alle bossen zijn gekapt, blijkt Venus in dit boek vol te staan met dampende wouden in de meest waanzinnige vlammende kleuren. Ze lijken vijandig voor alles wat ademt. De hoofdpersoon, astronaut Edu, ontdekt echter tijdens een gevaarlijke en verboden tocht dat de wouden totaal anders zijn dan men ooit kon vermoeden...

"Goed", nu zul je denken "Maar er zijn zoveel boeken over ruimtereizen, waarom is dit boek dan bijzonder?" Allereerst is het gewoon een heel leuk boek voor iedereen vanaf ca. 11 jaar totdat je hoogbejaard bent. Het is door dagblad het NRC verkozen tot een van de allermooiste jeugdboeken ooit. En ook al komt het boek uit de tijd dat je ouders er waarschijnlijk nog niet eens waren, het is in 2019 nog steeds fantastisch voor iedereen om te lezen. Bovendien: hoe je omgaat met de natuur en onverwachte ontdekkingen is een vraag die zeker ook nu belangrijk is.

Een schrijver gek van sterrenkunde

Niet alleen het boek, ook de schrijver is bijzonder. Wellicht dat je Tonke Dragt al kent. Ze is namelijk een van de meest succesvolle Nederlandse schrijvers van jeugdboeken, en ze heeft talloze prijzen gewonnen. Haar bekendste boek is *De brief voor de koning*, ook bekend als film, en op Netflix komt volgend jaar een hele serie van het boek.

Tonke Dragt, groot liefhebber van sterrenkunde en een van de succesvolste schrijvers van jeugdboeken, signeert haar boek 'De brief voor de koning', bij de première van de film van dat boek. (foto: ANP/NOS)

Maar Tonke Dragt schrijft niet alleen mooie boeken, ze is ook een enorme liefhebber van sterrenkunde! Ze is al heel lang lid van de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Weer en Sterrenkunde (KNVWS) en abonnee van het tijdschrift Zenit (de grote zus van Universum). Welke bekende schrijver kan dat nou zeggen?? Behalve *Torenhoog en mijlen breed* heeft ze dan ook nog allerlei andere korte en langere verhalen geschreven waar sterrenkundige dingen in voorkomen. Haar passie voor sterrenkunde begon al toen ze jong was. Zo schrijft ze naar aanleiding van een kort verhaal over een prins die elke nacht naar buiten gaat om de sterren te bekijken:

"Ik moet een jaar of 17 geweest zijn. Ik had de afgelopen tijd vrij veel nagedacht over een sterrenboek dat ik zou kunnen maken (ja toen al!) Met sterrensagen en -legenden, overal vandaan." [Uit het boek: 'Als de sterren zingen']

Aan de andere kant van de deur

Haar interessantste boek, voor de wat oudere JWG'ers, is waarschijnlijk *Aan de andere kant van de deur / Zeeën van tijd*. Het is op het eerste gezicht een beetje een raar verhaal: De hoofdpersoon, Otto, leest in een vreemd en verfrommeld boekje dat je via een deur naar een mysterieuze andere plek kunt gaan. Ook voor hem blijkt er zo'n deur te zijn, die leidt naar een vreemd oud kasteel met gangen als een doolhof, een enorme tuin en een indrukwekkende bibliotheek. Er hangen overal klokken, maar ze hebben geen van allen wijzers. Daarom

Een deel van de bibliotheek in het kasteel 'aan de andere kant van de deur'. Hoeveel boeken over sterrenkunde kun jij ontdekken? (Tekening: Tonke Dragt / Leopold)

Ideeën over Venus

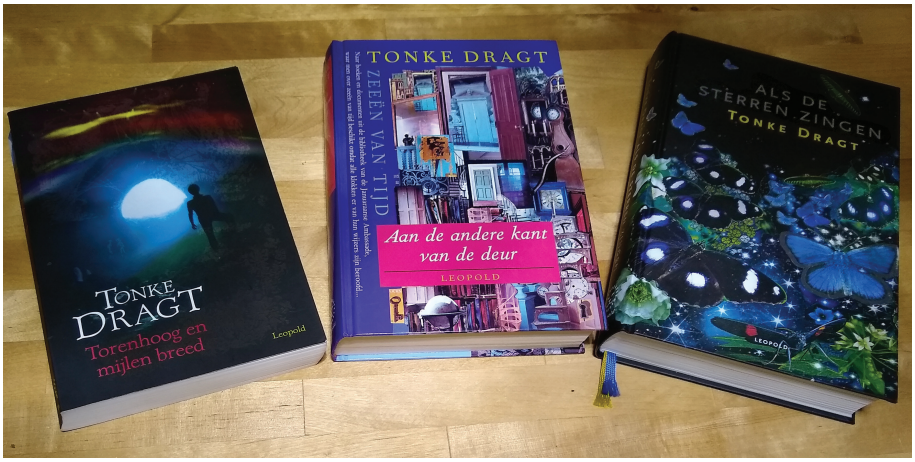
Venus is met haar 500 graden en enorme luchtdruk een absolute hel. Dat weten we dankzij de ruimtevaartuigen die rond 1970 op Venus landden. Maar toen Tonke Dragt midden jaren '60 *Torenhoog en mijlen breed* schreef, wist men dat nog niet. Deze liefdesplaneet zou best op de aarde kunnen lijken, dacht men. Het totaal gesloten wolkendek over de planeet zou de grootste zonnewarmte tegenhouden en voor genoeg water zorgen. Rond de noord- en zuidpool zou het wel eens prima leefbaar kunnen zijn, een graad of 30 wellicht. Met bossen. En misschien wel leven...

Tonke Dragt schrijft zelf in het voorwoord van *Torenhoog en mijlenbreed* dat ze de ruimterace in de jaren '60 met enorme spanning heeft gevolgd, en inmiddels weet dat Venus totaal onbewoonbaar is. Maar ook dat dit voor het boek eigenlijk niet uitmaakt. Het is gewoon een sciencefiction verhaal dat inmiddels minder *science* is en meer *fiction*. De lezers blijkt het al die jaren nooit iets uit te maken: een mooi boek als dit is immers tijdloos.

hebben alle mensen in het kasteel zeeën van tijd. Noord en zuid blijken er opeens te kunnen veranderen, en als je dacht dat het zomer is, blijkt het een uur later enorm te sneeuwen. Nadat Otto een tijdje verwonderd heeft rondgelopen, gaat hij weer terug naar zijn eigen kamer. Daar blijkt de tijd te hebben stilgestaan...

Otto gaat regelmatig heen en weer tussen zijn eigen wereld en het vreemde kasteel om er allerlei mensen te ontmoeten en avonturen te beleven. Er wonen en komen aardse mensen, maar ook een bewoner van Mars is te gast in het kasteel. En een kat blijkt misschien wel het meest bijzondere wezen van allemaal. Tijdens al die avonturen blijkt er nog een groot gevaar voor Otto: hij moet oppassen dat zijn eigen wereld niet verdwijnt.

Klokken zonder wijzers, de tijd die niet overal even snel gaat... Tonke Dragt haalt hier tussen de avonturen door de relativiteitstheorie van Albert Einstein haar boek binnen! En Albert Einstein zelf blijkt ook in het kasteel te komen. In de kasteelbibliotheek staan allerlei boeken over sterren en planeten (waaronder de Sterrengidsen die elk jaar worden uitgegeven door de KNVWS). Kortom: een intrigerend boek om je in vast te bijten, zeker als liefhebber van sterrenkunde!



Drie boeken van Tonke Dragt, met allemaal een sterrenkundig 'sausje'.

Vakantie

Dus... als je op vakantie wat anders wil doen dan met je tablet spelen, laat je dan lekker meevoeren in de werelden van Tonke Dragt. *Torenhoog en mijlen breed* heeft nog een vervolg gekregen: *Ogen van tijgers*, dat op de toekomstige aarde speelt, maar ook dat heeft te maken met de ontdekkingen op Venus. En er komt nog een vervolg op *Aan de andere kant van de deur*, maar dat is er helaas nog niet. Beide boeken zijn overigens prima te lezen zonder hun opvolger.

Welk boek moet je nu meenemen op vakantie? *Torenhoog en mijlen breed* is voor iedereen geschikt, en het leest als een trein. *Voor Aan de andere kant van de deur* moet je wat ouder zijn om het goed te begrijpen, maar dan heb je ook wel een uniek boek in je handen.

Een winderige Zon: Het noord- en zuiderlicht

Nashanty Brunken

Elke winter verheugen we ons allemaal weer op de jaarwisseling omdat we van de leuke vuurwerkshows kunnen genieten. Maar tijdens de winter vindt er nog een andere spectaculaire tentoonstelling plaats, een unieke lichtshow aan de hemel die door geen mens gereproduceerd kan worden, want deze wordt door onze Zon gegeven: het poollicht!

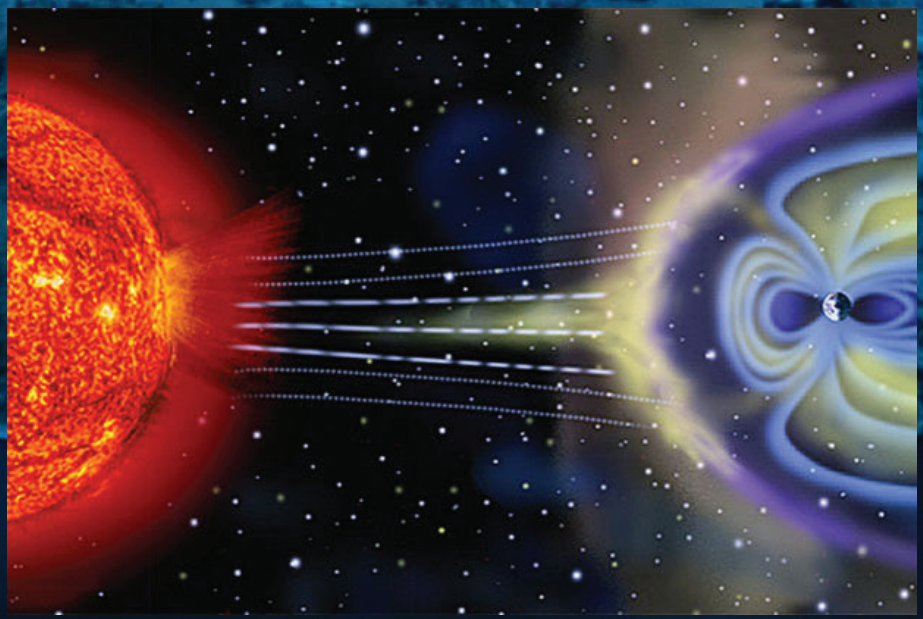
Storm op een ster?

Om te kunnen begrijpen hoe het poollicht ontstaat, moeten we eerst een beetje meer weten over onze Zon. Elke dag weer komt de Zon op en lijkt rustig over de hemel te bewegen totdat het weer in het westen naar onder gaat. Maar de Zon is allesbehalve rustig. Er gebeuren continu hevige activiteiten in de Zon die we tot hier op Aarde de consequenties van kunnen merken en soms ook nog waarnemen! Een van deze activiteiten is de Zonnewind, waar in plaats van frisse lucht zoals wij hier op Aarde hebben, een stroom van geladen deeltjes zoals protonen en elektronen in de ruimte worden geblazen. Dit gebeurd omdat de temperatuur in de buitenste laag van de Zon wel miljoenen graden Celsius wordt. Bij zulke hoge temperaturen bewegen de deeltjes met zeer hoge snelheden waardoor de Zon niet meer in staat is om deze vast te houden. Deze deeltjes komen dan vrij van de ster en bewegen dan richting de Aarde.

Reis door de ruimte: geladen deeltjes

De geladen deeltjes veroorzaken echter problemen tijdens hun reis door de ruimte. Zo worden satellieten aangetast door de hoge energieën van deze deeltjes en er ontstaan problemen met communicatiesystemen doordat radiosignalen verstoord worden. Gelukkig biedt de aardatmosfeer bescherming voor wij die hier op Aarde zitten, maar astronomen in de ruimte worden helaas blootgesteld aan deze energierijke deeltjes.

In 1958 was er een zonnestorm zo sterk dat elektriciteitsnetten het niet aan konden met als gevolg dat de stroom uitviel, telefonisten die toen aan de telegraaf werkten elektrische schokken kregen en er zelfs branden uitbraken! Gelukkig hebben we tegenwoordig controlesystemen die de zonneactiviteit bijhouden zodat wij op tijd kunnen reageren en manieren kunnen vinden om met zonnestormen om te gaan.

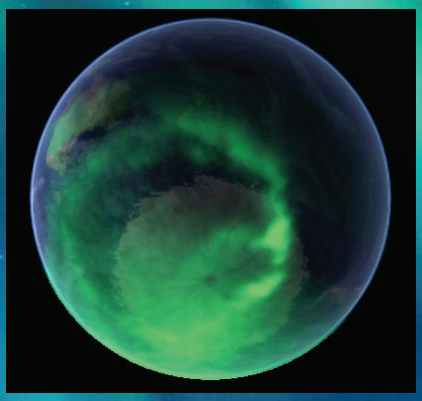


De aurora op Aarde

Maar hoe gaan we dan van geladen deeltjes in de ruimte, naar de prachtige kleuren aan de hemel die wij hier op Aarde waarnemen? Hiervoor gaan we even kijken hoe een magneetstaafje nou precies werkt. Een magneetstaafje heeft een noord- en een zuidpool, en deze twee polen kunnen andere materialen aantrekken of wegstoten. Magneetjes zijn gemaakt van materialen zoals ijzer en nikkel omdat deze metalen speciale processen kunnen ondergaan waardoor ze gemagnetiseerd kunnen worden. De kern van de Aarde bestaat uit gesmolten metalen, waaronder ijzer. Deze gesmolten ijzer die rond beweegt in de kern van Aarde zorgt ervoor dat de Aarde zich ook gaat gedragen op een manier die erg lijkt op die van een magneetstaafje.

Zoals we zeiden een magneet kan bepaalde materialen aantrekken of wegstoten. Hetzelfde geldt voor de Aarde. De geladen deeltjes afkomstig van de Zon worden door de Aarde aangetrokken en geleid naar de magneetpolen: de noord- en zuidpool van de Aarde. En vandaar dus ook de naam poollicht!

Eenmaal dat deze geladen deeltjes aangetrokken worden door de Aarde komen ze in de aardatmosfeer terecht en dit is waar de magie gebeurt, of ten min-



ste, natuurkundige magie. Deze geladen deeltjes botsen dan tegen atomen en moleculen in de atmosfeer en zoals we weten zijn deze geladen deeltjes energierijk. De deeltjes geven dan een deel van hun energie aan de atomen en moleculen in de aardatmosfeer. De atomen en moleculen kunnen deze energie echter niet vasthouden en geven het weer af in een andere vorm: licht.

Dit licht is wat wij dan als het poollicht of aurora waarnemen. De kleuren die we kunnen waarnemen kunnen variëren van groen, geel, roze tot blauw en violet en heel soms oranje en wit. Welke kleur je ziet is afhankelijk van de botsing, de atoom of molecuul en de hoogte. Zo levert een botsing met zuurstof groen en geel licht terwijl botsing met stikstof voor rood, violet en blauw licht zorgt. Wat ook een verschil maakt, is of het een botsing is met een molecuul of een atoom omdat een botsing met een stikstof molecuul een paarse gloed oplevert terwijl een botsing met een stikstof atoom een blauwe gloed opwekt. Verder maakt het ook uit op welke hoogte de botsingen plaatsvinden, waarbij groene licht bijvoorbeeld bij botsingen op 241 km hoog ontstaat terwijl rood licht boven de 241 km voorkomt.

Waarnemen in de winter

Omdat het poollicht rond de polen gebeurt, zijn de beste waarneemplekken ook landen die dicht bij de polen liggen zoals Alaska, IJsland, Scandinavië, Australië en Antarctica. Je zou wel hebben gemerkt dat deze vooral landen zijn waar het erg koud kan worden, maar nu komt het leukste: het poollicht kun je beter waarnemen in de winter!

Het poollicht is niet gebonden aan seizoenen, sterker nog, dat de Zon schijnt betekent niet dat er geen zonneactiviteit gaande is. Echter is het poollicht veel zwakker dan zonlicht waardoor het onmogelijk wordt om het dan waar te nemen. Verder zijn winternachten donkerder en langer dan zomernachten en hierdoor wordt de winterperiode gezien als het auroraseizoen. Daar zit je dus, in IJsland en dan ook nog in de winter!

Poollicht op andere planeten

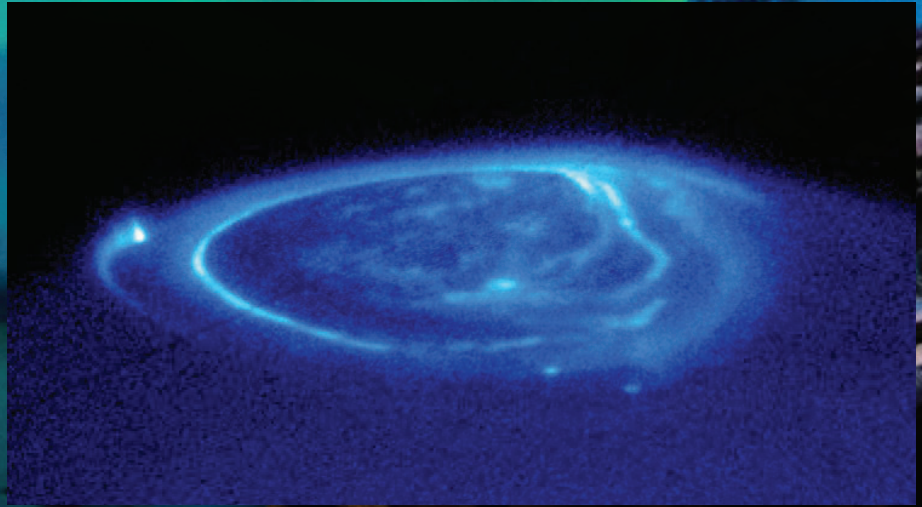
Elke keer weer dat de aurora over de hemel danst is het een uniek verschijnsel dat nooit twee keer op dezelfde manier gebeurt. Echter zijn deze lichtverschijnselen niet uniek voor onze Aarde alleen maar voor bijna elke planeet in ons zonnestelsel.

Net zoals de Aarde, gedragen de gasreuzen zich ook als magneetstaafjes waardoor zij ook hun eigen poollichten hebben. Jupiter heeft een magneetveld dat bijna 20,000 keer sterker is dan dat van de Aarde waardoor het poollicht daar ook veel sterker is dan wat wij hier waarnemen. Jupiter kan zelfs zijn eigen poollicht opwekken zonder hulp van een zonnestorm dankzij zijn kleine maan Io die vulkanisch actief is. Io spuugt geladen deeltjes in de omgeving van Jupiter die dan het poollicht op Jupiter veroorzaken. Verder hebben Io samen met de andere manen Ganymedes en Europa een invloed op het felblauw poollicht op Jupiter als gevolg van Zonnestormen.

Op Saturnus waren de poollichten die werden waargenomen in de ultraviolet of infrarode deel van het spectrum, waardoor ze niet zichtbaar zijn voor het menselijke oog. Zwakker en meer zeldzame roze en paarse poollichten werden echter laatst waargenomen op de planeet. Ook op Venus en Mars werd het poollicht gedetecteerd maar daar is het verhaal wat anders. Op Venus ontstaat het poollicht door interacties van de geladen deeltjes met de atmosfeer van Venus en op Mars ontstaat het poollicht door restanten van de het magneetveld van Mars. Verder werd er een meer diffuus poollicht waargenomen op Mars als gevolg van energierijke deeltjes van de Zon die in contact komen met de dunne atmosfeer van Mars.

Noord- en zuiderlicht: natuurwonderen

Het poollicht is onvoorspelbaar, het verschijnt en verdwijnt wanneer het ook maar wilt. Het kan urenlang aan de hemel dansen of voor maar een paar minuten zich bekend maken. Het kan stil als een gordijn aan de hemel hangen of als vuur over de sterren in de achtergrond heen bewegen. Maar een ding is zeker, of je nou dus in de koude IJsland of op koude Mars zit, er zijn genoeg plekken in ons zonnestelsel om de aurora waar te nemen. Onze Zon is een actieve ster, het zorgt voor al de praktische zaken zoals licht en warmte zodat leven hier op Aarde kan bestaan. Maar daarnaast kunnen we ook op onze ster rekenen als we ons willen vermaken met de wonderen van de natuur!



JWG-hoekje

JongerenKamp 2018

Wessel de Kooker

Victor wordt liefdevol overweldigd ehhhmmm,, ik bedoel omarmd door en groep deelnemers. De paniek ehhhmmmm,, het plezier is duidelijk op zijn gezicht te lezen.

Voor het veilig communiceren over lange afstand, werden er twee stukken dun gewalst platstaal in cilindervorm aan elkaar verbonden door middel van een bepaalde langte touw.

Voorzichtig steekt Victor deze rij waxinelichtjes aan met behulp van een spookachtige waterval aan wetenschap.

Meestal komen rondvormige projectielen met redelijke snelheid op rackets af. In dit uiterst wetenschappelijke experiment wordt onderzocht wat er gebeurt als men de rollen omdraait.

Wanneer er aliëns rondom de boerderij verschijnen, is het natuurlijk handig als je daarmee praten kunt. Hier zichtbaar twee wetenschappers uitgerust met hun Vertaal Vertellers

Intense concentratie is een vereiste tijdens het plaatsen der plaksels, om de kwaliteitsstandaard van de kampkrant te garanderen.

JongerenKamp 2018

Nadat het gerucht was gegaan dat Cyrano misschien wellicht een aliën zou kunnen zijn, overmeesterden de deelnemers hem dapper en voor de zekerheid uit voorzorg.

Als mentale voorbereiding op grootse astronomische wetenschappelijkheden, werden er glibberige glijders gepleegd over gladde ondergrond, waarbij deelnemers zich zo goed mogelijk proberen in te leven in de (rock) sterren.

Nadat (leiding) Casper zich had ontfermd over het laatste likbakje, werd hij bedolven onder een menigte woedende deelnemers. Pogingen van de Leiding om de chaos te bedaren had helaas geen effect.
Een tragisch voorbeeld van de gevolgen van Leiding Pesten. We zullen Caspers strijd eeren.

Kijk me plezier hebben dan (helemaal rechts)! Nou was leuk weer jongens, kan niet wachten tot volgende zomer. Vergeet je niet in te schrijven!

Ben je tussen de 8 en 13 jaar, en ben je van dit fotoverslag heel enthousiast geworden? Kom dan in 2019 ook naar JoKa! Je kan kiezen uit twee weken: een van 28 juli tot en met 3 augustus, en een van 4 augustus tot 10 augustus, in Ootmarsum. Meer informatie vind je op sterrenkunde.nl/jwg/joka.

Ben je enthousiast, maar ouder dan 13? Geen zorgen, we hebben ook een kamp voor wie tussen 13 en 18 jaar oud is. OK 2019 is van 28 juli tot 9 augustus in Westelbeers. Foto's van vorig jaar staan op de volgende pagina, meer informatie vind je op sterrenkunde.nl/jwg/ok.

JWG-hoekje
OuderenKamp 2018

Jibbe Sassen & Tünde Meijer

We hadden dit jaar veel geluk: een maansverduistering tijdens kamp! Vanuit een weiland zijn we hem met zijn alleen gaan bewonderen.

Na een lange speciale avondwandeling was er tijd om te relaxen op het strand. Ook te zien op deze foto zijn de gekleurde kubussen die het hele kamp lang aanwezig waren. Een speciaal soort kunst, schijnt het.

In het extreem droge en warme weer was een waterglijbaan een welkome verrassing. Zo snel mogelijk racen deelnemers tegen elkaar.

Tijdens een spetternde natuurkundeshow probeert Jibbe een blokje te vangen, maar wordt voor de gek gehouden! Door de kou valt het blokje heel langzaam.

Het kampthema dit jaar: Hollywood! Iedereen kwam in zijn mooiste galakleding naar het diner.

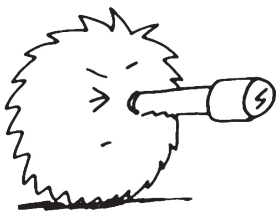
Het was een fantastisch kamp! Volgend jaar bij Ons Thuis? Kijk op de vorige pagina voor meer informatie.

DE OMA VAN PIPPA IS HELEMAAL IN DE BAN VAN DE DERPKIPPEN VAN DE BLAUWE PLANEET...
haha
och kipjes
wat zijn jullie leuk
tok
leukerds
haha
derp
wow zo'n blije oma heb ik nog nooit gezien
PIPPA, DE MINI-ALIËN, MAAKT ZICH ZORGEN...
ik hoop niet dat oma hier wil blijven door de kippen ...ze is al oud en het klimaat op deze planeet is niet goed voor haar.
oh pippa, maak je geen zorgen. Ik neem de derpkippen gewoon mee!
NEE! Dat mag niet!!
oh..
De derpkippen zullen niet overleven op een andere planeet.
u mag ze niet ontvoeren!
"ONTVOEREN"?! Wat is dat voor taal?
Nu ga ik ze ZEKER meenemen!
volgens mij is ze boos ofzo.
We moeten iets zoeken wat ze leuker vindt dan kippen. Dan raakt ze afgeleid.
Wat kan er nou leuker zijn dan derp-kippen?
LEES VERDER OP DE ACHTERZIJDE! →

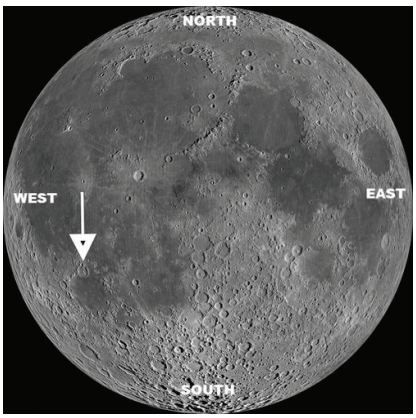
Poster: de Krater Gassendi

John Sussenbach

Voor de Maanopnamen werd gebruik gemaakt van een Schmidt-Cassegrain telescoop Celestron C14 met een 2x Barlow lens (f/22 effectief) en een ASI290MM camera. De opnamen werden gemaakt op 1 december 2017.Voor elke opname werden op korte filmpjes opgenomen van 2000 frames totaal. Deze filmpjes werden bewerkt met het programma Autostackkert!3. Dit programma sorteert de frames op kwaliteit en positioneert de beeldjes precies boven elkaar. Vervolgens werden de beste 100 frames opgeteld en geintegreerd (gestackt). Met behulp van Photoshop CS2 werden de opnamen nog wat bijgewerkt en werden de scherpte, helderheid en het contrast geoptimaliseerd.

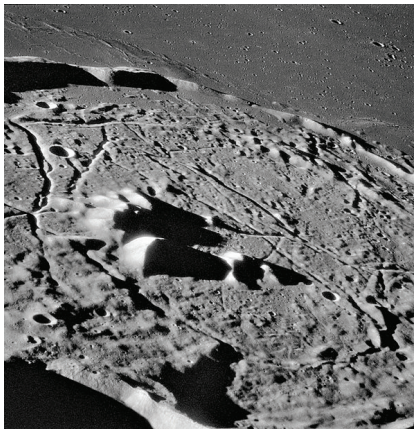


Je kan de krater vinden onder het pijltje. Hoeveel andere locaties op de Maan kan je benoemen?
Bron: umairasim.com



Martijn Wilhelm

Op de poster is de omgeving van de maankrater Gassendi te zien (de grote krater iets rechts van het midden). De krater ligt aan de noordrand van de Mare Humorum, aan de zuidkant van het zichtbare deel van de Maan. De Mares zijn de donkere vlekken op de Maan. Ze bestaan uit gestolde lava van vulkaanuitbarstingen lang lang geleden, en zijn goed te zien tegen het lichtere 'gewone' oppervlak van de maan. Het woord Mare komt uit het Latijn en betekent zee. Vroeger, bijvoorbeeld ten tijde van de Romeinen, dachten mensen dat de donkere vlekken daadwerkelijk zeeën waren.
De Mare Humorum is ongeveer vier miljard jaar oud, niet heel veel jonger dan de Aarde en de Maan zelf (die zijn vier en een half miljard jaar oud!), en de krater Gassendi is ook ongeveer zo oud. De krater lijkt ook te zijn ondergestroomd met lava, waardoor alleen nog de randen en de pieken in het midden te zien zijn. Misschien bestond hij al toen de Mare Humorum gesmolten was, en stroomde er van daar uit lava naar binnen! De krater zelf is ontstaan toen een groot stuk steen op de Maan botste. Die steen was waarschijnlijk overgebleven van de vorming van de planeten. Toen de Zon nog jong was waren er nog geen planeten, maar alleen een grote schijf van rotsblokken. Die rotsen botsten met elkaar en vormden steeds grotere rotsblokken, totdat uiteindelijk de planeten waren gevormd. De rots van de Gassendi krater was dan misschien een overgebleven rotsblok geweest! Hoe groot was dat blok dan geweest? De krater zelf is meer dan 100 kilometer in doorsnede, dus in ieder geval niet groter dan dat. We kunnen het misschien het beste vergelijken met de meteoriet die de dinosaurussen waarschijnlijk heeft uitgeroeid. De krater daarvan is 150 kilometer, net een slagje groter, en de grootte van de meteoriet wordt geschat op tientallen kilometers. Een stuk kleiner dan de krater zelf, maar meteorieten gaan ook ongelofelijk hard!
Krater Gassendi was ooit bijna uitgekozen als landingsplaats voor een Apollo-missie, de Apollo 18, maar die is er nooit gekomen. De Apollo 17 missie van 1972 is nog steeds de laatste bemande missie naar de maan geweest. Gaan er ooit nog mensen over de Mare Humorum lopen en de Gassendi krater bezoeken? De eerste maanlanding is dit jaar alweer vijftig jaar geleden, en er is steeds meer interesse om weer terug te gaan naar de Maan. Maar zal het een missie van NASA zijn, of van SpaceX, of misschien toch van China?



De Apollo 16 is wel over de Gassendi krater gevlogen en kon er van veel dichterbij kijken. Zo zie je ook allerlei ravijnen de krater doorkruisen!
Bron: NASA

Waarnemen in de zomer

De Waarneemcommissie

In de zomer zijn de sterrenbeelden Zwaan, Arend, Lier, Pijl, Vosje, Hercules en Cepheus goed te zien. De Zwaan vliegt met de melkweg mee, achter de Arend aan. Het is erg leuk om met je verrekijker dit stukje van de hemel te verkennen want je komt vele nevels tegen.

De Zomerdriehoek

De zomerdriehoek is het grootste en helderste figuur aan de zomersterrenhemel. Zoals je wel kunt raden, bestaat de zomerdriehoek uit drie heldere sterren: Vega, Deneb en Altaïr. Eigenlijk is de zomerdriehoek geen sterrenbeeld, maar een asterisme. Elk van de driehoeksterren staat namelijk in een ander sterrenbeeld: dit zijn de Lier, Zwaan en Arend. In de driehoek staan nog twee sterrenbeelden, Vosje en Pijl. Met de zomerdriehoek heb je dus gelijk 5 vliegen, eeh... sterrenbeelden, in één klap!

Hoe vind je de Zomerdriehoek aan de sterrenhemel?

Je kunt de zomerdriehoek eigenlijk niet missen. De helderste ster Vega staat de hele zomer hoog aan de hemel. Deneb staat er links van, Altaïr staat er een stuk onder.

Objecten om te bekijken

(Verrekijker)

Zwaan

Noord-Amerikanevel (NGC7000)

De Noord-Amerikanevel is een nevel in de vorm van Noord Amerika. Vooral de Golf van Mexico is herkenbaar. De nevel staat links van Deneb. Hij is vrij helder, maar erg groot: drie keer zo groot als de volle maan! Daardoor is hij toch erg lastig te vinden, je kijkt er met je verrekijker al snel doorheen. Zorg dat je zo weinig mogelijk vergroot.

Dubbelster Albireo

Albireo is een dubbelster .Hij staat ongeveer in het midden van de zomerdriehoek en hoort bij het sterrenbeeld Zwaan. Het bijzondere van deze dubbelster is dat de twee sterren een heel verschillende kleur hebben. De zwakkere ster is blauw, terwijl de helderdere ster geel is. Dit kun je heel goed zien in een verrekijker.

Vosje

Kleerhanger

Ja, er is echt een groep sterren te vinden die eruit ziet als een kleerhanger. Je vindt dit groepje sterren rechtsonder het Vosje, tussen Alpha Vul en Alpha SG. De kleerhanger staat dan wel ondersteboven.

(Telescoop)

Halternevel (M27)

De halternevel bestaat uit de resten van een ontplofte ster. Deze nevel heeft een beetje de vorm van een halter, vandaar de naam. Hoewel de halternevel in Vosje staat, kun je hem makkelijker vinden vanaf de Pijl. Hij staat boven de punt van de Pijl , in de richting van Vosje. Je kunt dit object het best bekijken met een telescoop, maar ook met een verrekijker zal je al iets kunnen zien.

Lier

Ringnevel (M57)

De ringnevel bestaat uit de resten van een ontplofte ster. De buitenste lagen van de ster hangen er nu in een bol omheen. Wij zien dit vanaf de Aarde als een soort donutvorm. In het midden staat nog een klein sterretje, maar die zie je alleen met een hele grote telescoop!

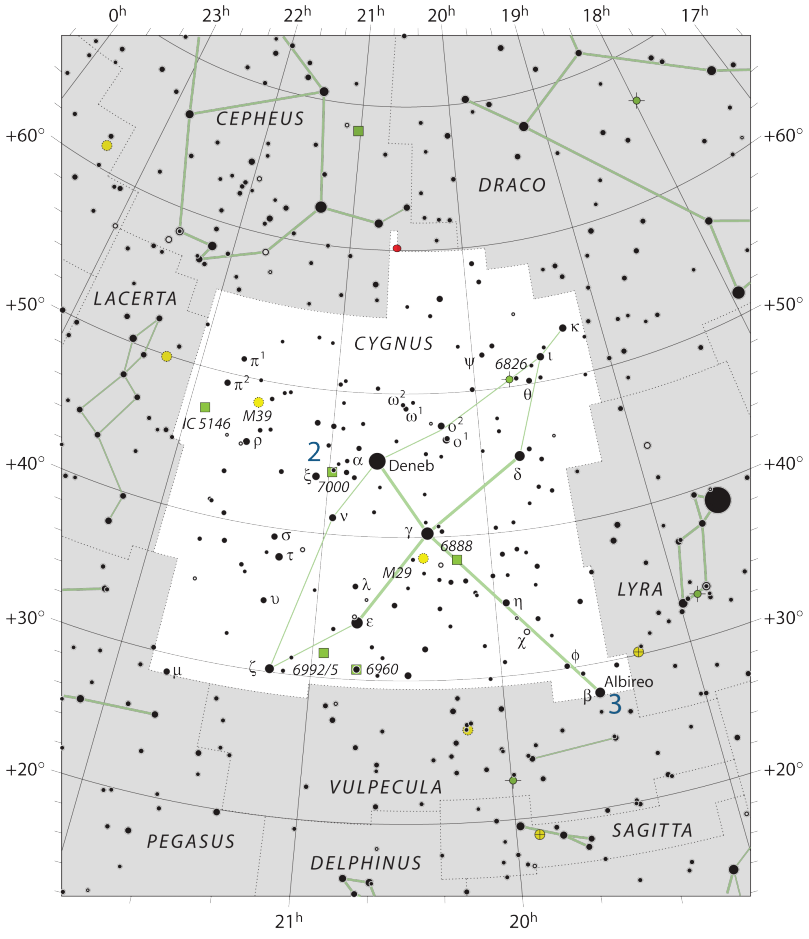
Je kunt de ringnevel vinden tussen ß Lyr en γ Lyr. Dat zijn de twee sterretjes tegenover Vega.

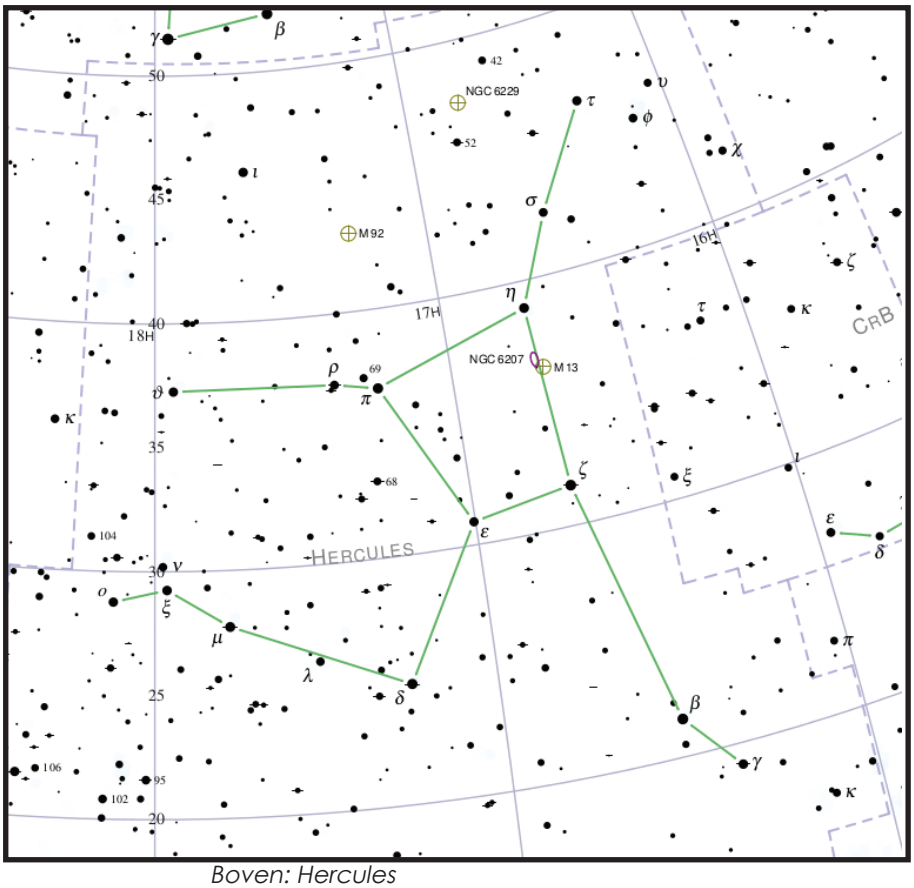
Pijl

Bolvormige sterrenhoop M71

M71 is een bolvormige sterrenhoop. Heel lang dachten astronomen dat het een open sterrenhoop was waarvan de sterren erg dicht bij elkaar zitten, maar het bleek toch een bolvormige sterrenhoop te zijn waarvan de sterren relatief ver van elkaar staan.

Onder: Zwaan





Boven: Hercules

Hercules

Het sterrenbeeld Hercules staat naast de Zomerdriehoek aan de hemel. Het lijf van Hercules heeft de vorm van een slordig vierkant.

Hoe vind je Hercules aan de sterrenhemel?

Het vinden van Hercules aan de hemel is lastig, omdat de sterren niet zo helder zijn. De helderste ster heeft een magnitude van 2,78. Je vindt Hercules door een lijn te trekken van Deneb in de Zwaan naar Vega in de Lier. Trek deze afstand nog een keer door, je komt dan een stukje onder het lijf van Hercules uit. Ga nu een stukje naar het noorden (linksaf als je op je lijn zat) om de slordige vierkant van π, η, ζ en ε Hercules te vinden.

Objecten om waar te nemen

(Verrekijker)

Bolvormige sterrenhoop M13

M13 is een van de helderste en mooiste bolvormige sterrenhopen aan de sterrenhemel. Hij is zo helder, dat hij op heel donkere plaatsen zonder lichtvervuiling met het blote oog te zien is. In Nederland is M13 met een verrekijker of kleine telescoop goed te zien, hij staat in de rechter oksel van Hercules. Begin bij η Hercules en schuif dan langzaam naar ζ Hercules. Op éénderde van de weg naar beneden staat M13.

Pas op, de bolhoop is bij lage vergroting lastig te vinden omdat hij zo klein is: 20 boogminuten. Het lijkt dan net een sterretje dat niet helemaal scherp is. Vergroot dus iets meer, zorg dat je beeld helemaal scherp is, en bekijk ieder sterretje onderweg extra goed.

Bolvormige sterrenhoop M92

M92 is minder helder en minder makkelijk te vinden dan M13, maar zeker de moeite waard om te bekijken. Opvallend is het verschil in helderheid tussen het midden (de kern) en de rand (de halo) van de bolvormige sterrenhoop. De bolhoop is het makkelijkst te vinden door vanaf de linker oksel π Hercules omhoog te gaan.

(Telescoop)

Dubbelster α Herculis

Deze dubbelster is 4,7 boogseconden gescheiden. Dat is vrij klein, maar met een telescoop moeten je beide sterren kunnen zien. Een reden om deze dubbelster te bekijken is het kleurverschil tussen de beide sterren. α1 Is een rode superreus, 500 keer zo groot als onze Zon. α2 Is zelf ook weer een dubbelster, al is dat niet te zien, en bestaat uit een gele reus en een geelwitte dwerg.

Lukt het je niet om beide sterren te onderscheiden, probeer het dan bij δ Hercules. Deze is 9 boogseconden gescheiden, bijna twee keer zoveel, maar heeft niet zulk leuk kleurverschil tussen beide sterren.

Sterrenstelsel NGC 6207

Ten noorden van M13 staat sterrenstelsel NGC6207. Als je toch in de buurt bent voor M13, neem dan hier ook gelijk een kijkje. Je hebt wel een grote telescoop nodig, het melkwegstelsel is maar 3 boogminuten groot, 7 keer zo klein als M13. Details zul je niet zien in het sterrenstelsels, daarvoor moet je een astrofoto maken.

Onder: M92

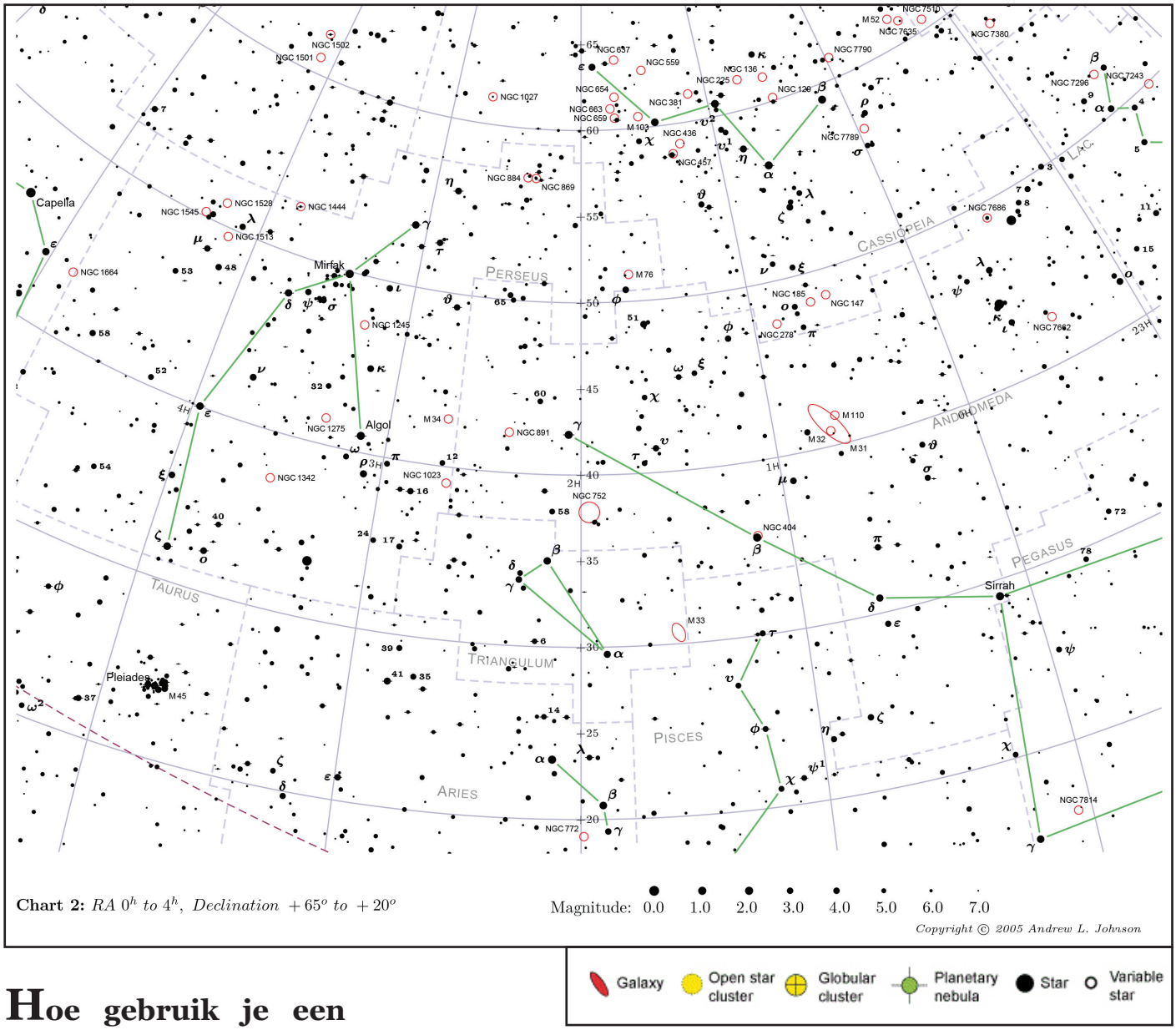


Chart 2: *RA* 0^h *to* 4^h, *Declination* $+65^o$ *to* $+20^o$

Copyright © 2005 Andrew L. Johnson

Hoe gebruik je een sterrenatlas?

Op de computer en het internet kun je allerlei informatie vinden over sterrenbeelden: waar ze staan, welke objecten erin te zien zijn, enzovoorts. Er zijn ook vele atlassen te krijgen waar deze informatie in staat. Zo'n atlas heeft meestal een aantal kaarten van een bepaald deel van de hemel, met verschillende symbolen die aangeven waar objecten staan om te bekijken. In deze rubriek wordt uitgelegd hoe je een atlas kunt gebruiken. We gebruiken de kaarten van de Mag 7 Sky Atlas.

Coördinaten

Sommige atlassen hebben kaarten die gesorteerd zijn op sterrenbeeld, maar meestal worden coördinaten gebruikt. Dit kun je vergelijken met de Aarde, daar wordt dat ook gedaan. Zo'n coordinaat bestaat uit twee getallen: De eerste geeft waar je bent van noord naar zuid, de tweede waar je bent van oost naar west. Met die twee samen kun je een unieke locatie aanwijzen. Utrecht is bijvoorbeeld dan 52° noord en 5.1° oost.

Voor de sterrenhemel worden coördinaten rechte klimming (right ascension of RA) en declinatie (DEC) gebruikt. Deze coördinaten zijn zo gekozen dat op de noordpool declinatie van boven naar beneden is en rechte klimming van links naar rechts. Declinatie gaat van -90° tot +90° en rechte klimming van 0 uur tot 24 uur.
Linksonder op de kaart kun je zien welk deel van de hemel weergeven is: bijvoorbeeld rechte klimming 0 uur tot 4 uur en declinatie +65° tot +20°. Als je goed kijkt zie je ook in de kaart zelf deze coördinaten staan. Op internet staan vaak bij een object de coördinaten vermeld. Deze kun je dus in een atlas terugvinden.

Succes met waarnemen!

Sterren

Op de kaart zie je een enorme hoeveelheid sterren staan, maar in het echt zie je er meestal niet zoveel! Dit komt doordat de meeste sterren op de kaart te zwak zijn om te zien. Rechtsonder zie je dat sterren van verschillende magnitude met verschillende formaten bolletjes weergegeven zijn. Magnitude 0 zijn hele heldere sterren. Als het goed donker is en je goede ogen hebt, kun je tot ongeveer magnitude 6 zien. Dat betekent dat je de zwakste sterretjes op de kaart dus sowieso niet kunt zien. Deze staan er wel op omdat je ze wel kunt zien als je met een verrekijker of telescoop aan het kijken bent. Als je een sterrenbeeld dat je op de kaart gevonden hebt aan de hemel wilt zien, kijk dan eerst waar de felle sterren staan. Hier zijn dat de sterren van Cassiopeia en Perseus. Zoek dan deze sterren op aan de hemel. Als je ze gevonden hebt kun je proberen de zwakkere sterren te vinden.

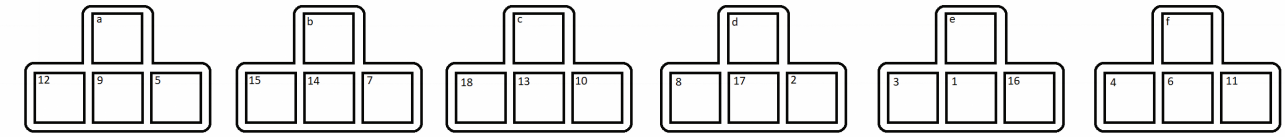
Martijns Puzzeluurtje - Prijsvraag

Martijn Wilhelm

Puzzelaars opgelet, dit keer kan je een prijs winnen! De Universumredactie heeft een telescoop die weggegeven gaat worden aan diegene die deze puzzel kan oplossen.

De puzzel bestaat uit twee onderdelen: een aantal vragen en een sudoku. De antwoorden op de vragen kan je in een rooster zetten; je weet dus gelijk al hoeveel letters je antwoord moet hebben! Spaties tellen hier niet mee. Je kan ook zien dat in een aantal vakjes een sterretje staat. De letters die in die vakjes staan moet je op de goede plek zetten in één van de labeltjes, bij het nummer van de vraag. Die letters samen vormen een woord, maar je weet nog niet in welke volgorde ze moeten staan. Om daarachter te komen moet je de sudoku invullen. In sommige vakjes staan de letters a tot en met f, en die horen ook weer bij het label. Het getal dat in het vakje met een bepaalde letter staat bepaalt op welke plek van het uiteindelijke woord het bijbehorende label komt te staan. Dus als er bij label e het getal 2 komt te staan, zijn de letters in dat blokje de vierde, vijfde en zesde letters van het woord. Als je het woord eenmaal weet kan je het opsturen naar universum@sterrenkunde.nl met vermelding van je naam, en misschien win je wel de telescoop!

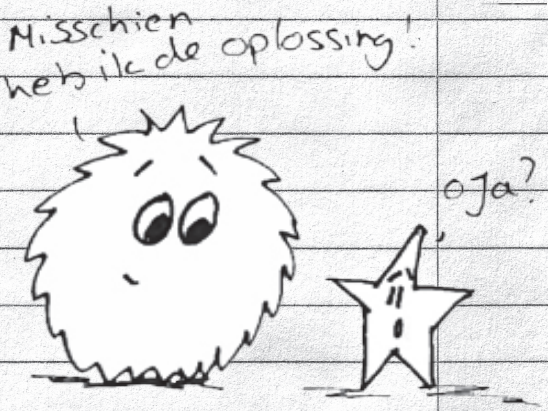
JOUW ANTWOORD :



	a	9	8		b	1		
	2				9		3	8
	1			6		c		4
5		7			f		4	
2			7		6			9
	4					8		2
9				5	e		8	
4	5		1				6	
		6			8	7		d

Stuur je antwoord voor 1 september naar universum@sterrenkunde.nl onder vermelding van je naam. Om een kans te maken op de telescoop moet je lid zijn van de vereniging en jonger zijn dan 18 jaar. De winnaar wordt willekeurig gekozen uit alle goede inzendingen, en we nemen contact op met de winnaar. Misschien win je dan wel deze telescoop:

1				*							
2									*		
3							*				
4							*				
5			*								
6		*									
7				*							
8								*			
9	*										
10			*								
11						*					
12	*										
13					*						
14				*							
15			*								
16						*					
17		*									
18	*										



1. Wat was de eerst ontdekte maan van Pluto?
2. Hoe heet het onzichtbare licht dat in het spectrum aan zichtbaar licht grenst, maar een kortere golflengte heeft?
3. Wat is de achternaam van de persoon die tijdens de Renaissance de theorie bedacht dat de Aarde om de Zon draait?
4. Wat is de Nederlandse naam van het sterrenbeeld waar de Poolster in staat?
5. Hoe noemen we een neutronenster die regelmatig pulsen licht uitzendt?
6. Hoe heet de familie van raketten die SpaceX gebruikt voor lanceringen?
7. Waarmee werd licht afgebogen in de eerste telescopen?
8. Welke eigenschap van een ster staat op de horizontale as van het Hertzsprung-Russell diagram?
9. Wat is de kleinste van de vier Galileïsche manen van Jupiter?
10. Hoe heet de grote implosie/explosie van een zware ster aan het eind van zijn leven?
11. Hoe heette de tweede man op de maan?
12. Wat is de helderste ster aan de hemel na de Zon?
13. Wat is de heetste planeet in het zonnestelsel?
14. Welke ruimtetelescoop heeft het record voor het ontdekken van de meeste exoplaneten?
15. Wat is de zevende planeet, gerekend vanaf de Zon?
16. Uit welk materiaal bestaan de zeeën van Titan, de maan van Saturnus?
17. Hoeveel planeten zijn er tot nu toe ontdekt rond de ster TRAPPIST-1?
18. Zijn zonnevlekken warmer of kouder dan hun omgeving?

Voorbij Hubble - de James Webb Space Telescope (Deel 2)

Fred Lahuis

De Hubble-ruimtetelescoop betekende een grote stap voorwaarts voor de sterrenkunde. De James Webb-ruimtetelescoop (James Webb Space Telescope – JWST), zijn rechtmatige opvolger, zal naar verwachting ook gezichtsbepalend worden voor ontwikkelingen in de sterrenkunde in de komende jaren. Niet alleen de satelliet zelf is groot, zodat hij als een vlinder in zijn cocon opgevouwen en ingeklapt zit in de neuskegel van de Ariane 5-raket, ook de wetenschappelijke ambities voor de JWST zijn groots. Met James Webb, die in het infrarood zal waarnemen, wordt vrijwel elk stadium van de evolutie van het heelal bestudeerd. Zo zal er bijvoorbeeld gezocht worden naar het eerste licht na de Big Bang en naar planeten rond nabije sterren. Ook het bestuderen van de atmosfeer van bekende en nieuw ontdekte exoplaneten komt met JWST binnen handbereik, waarbij vooral gespeurd wordt naar de basiselementen die nodig zijn voor leven.

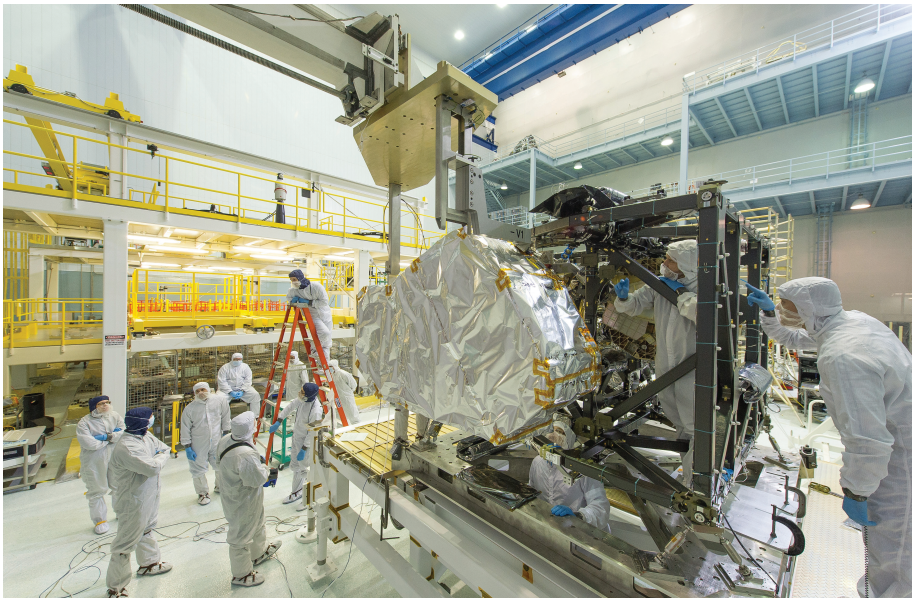
JWST-instrumenten

JWST wordt uitgerust met vier zeer geavanceerde instrumenten: MIRI, NIRCam, NIRSpec en FGS/NIRISS, met zeer gevoelige camera's, coronografen en spectrometers. De camera's maken mooie gedetailleerde foto's en de coronografen blokkeren het directe sterlicht, zodat een foto van een lichtzwakke omringende schijf of planeet gemaakt kan worden. Met een spectrometer wordt het licht van een object, bijvoorbeeld een sterrenstelsel, ster of een protoplanetaire schijf om een ster, uiteengerafeld in een spectrum. Dit spectrum is de verdeling van de lichtsterkte naar kleur van het licht, waaruit wetenschappers informatie afleiden over het betreffende object, zoals de temperatuur en de chemische samenstelling ervan. MIRI en NIRSpec maken gebruik van een zogeheten 'integral field' spectrometer. Hiermee kunnen in één waarneming gelijktijdig meerdere spectra over een klein stukje hemel, bijvoorbeeld de schijf rond een ster of een sterrenstelsel, genomen worden. Dit geeft belangrijke extra informatie over met name bewegingen, chemische processen en de temperatuurverdeling in het object. NIRSpec heeft daarnaast nog een multi-object spectrometer die gelijktijdig verschillende spectra kan nemen van enkele honderden individuele objecten. NIRCam is naast zijn wetenschappelijke bijdrage ook belangrijk om de spiegelsegmenten van JWST perfect uitgelijnd te houden voor het optimaal presteren van alle vier de instrumenten.

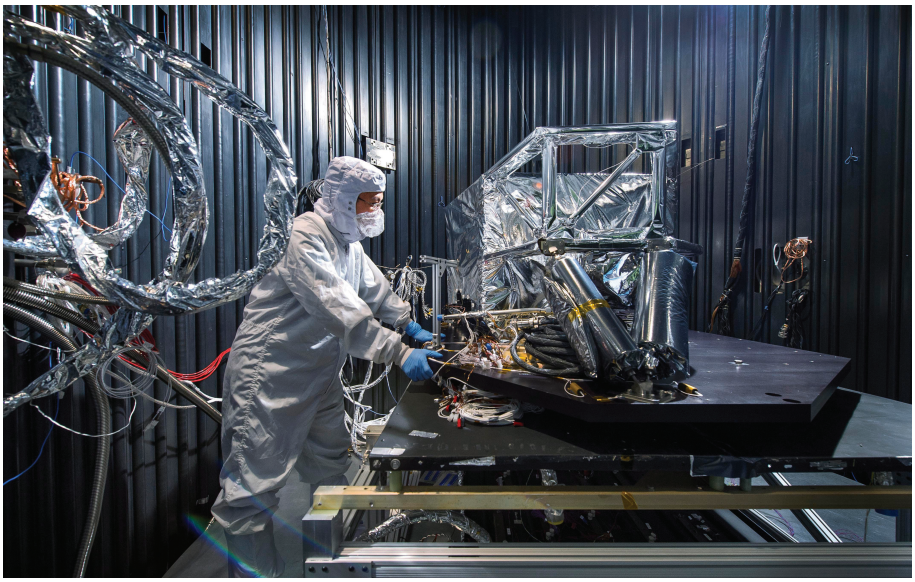
Nederlandse bijdragen aan JWST

Nederland heeft een rijke geschiedenis in het infrarood ruimteonderzoek, mede dankzij projecten zoals de Infrared Astronomical Satellite (IRAS), het Infrared Space observatory (ISO) en Herschel. Dit heeft dan ook geresulteerd in een behoorlijk grote Nederlandse rol binnen het James Webb-project. Vanaf het begin hebben Nederlandse sterrenkundigen zich sterk gemaakt voor de meest optimale specificaties van de JWST-instrumenten, zoals een high performance integral field spectrometer voor MIRI. Zij hebben ook een centrale rol gespeeld in het bepalen van een deel van het wetenschappelijke programma van JWST. Marijn Franx van de Leidse Sterrewacht is lid van het science-team van het ESA-instrument NIRSpec en Ewine van Dishoeck (Sterrewacht Leiden) is lid van het Europese MIRI science-team. Binnen het MIRI-consortium heeft Nederland actief bijgedragen aan de realisatie en het ontwerp van het instrument. Nederland was daarnaast verantwoordelijk voor het detailontwerp en de bouw van een deel van de MIRI-spectrometer, de 'Spectrometer Main Optics Module' (SMO) onder leiding van Ewine van Dishoeck en Bernhard Brandl (Sterrewacht Leiden) voor NOVA (Nederlandse Onderzoeksschool Voor Astronomie).

Ook de komende jaren blijft Nederland zeer actief betrokken bij de voorbereiding van de missie en het wetenschappelijke programma van zowel NIRSpec als MIRI. Voor MIRI worden er belangrijke bijdragen geleverd aan de test-, ijkings- en softwareteams via de Leidse Sterrewacht, het Kapteyn instituut in Groningen en SRON (Netherlands Institute for Space Research, Utrecht en Groningen), onder leiding van Fred Lahuis (NOVA-SRON). Voor dit werk wordt er nauw samengewerkt met het Space Telescope Science Institute (STScI) in Baltimore, het operationele centrum van JWST. Naast Ewine van Dishoek, Bernhard Brandl en Fred Lahuis zijn Inga Kamp (Kapteyn Instituut, RUG), Paul van der Werf



Installatie van NIRSpec in de instrumenten module van de JWST
Bron: Chris Gunn/NASA



Het warmteschild van de MIRI-spectrometer wordt getest.
Bron: Chris Gunn/NASA

(Sterrewacht Leiden) en Rens Waters (SRON/UvA) lid van het wetenschappelijke team dat een groot waarneemprogramma voor het MIRI-instrument definieert.

De MIRI-spectrometer

De grootste uitdaging voor de MIRI-spectrometer was het combineren van een groot beeldveld aan de hemel met een redelijk hoge spectrale resolutie over een groot golflengtebereik. Tegelijkertijd mag een instrument in een ruimtetelescoop niet te complex, te zwaar en te groot zijn. Voor de MIRI-SMO is gekozen voor vier parallelle spectrometers die samen in drie opnames het hele golflengtebereik van 5 tot 29 micrometer analyseren. De vier spectrometers zijn twee aan twee gepaard en gebruiken per paar gezamenlijk een groot deel van de optiek. De spectra van twee gepaarde spectrometers worden door een heel lichtsterke 1 megapixel camera vastgelegd (in totaal zijn er dus twee van deze sensoren nodig). De SMO is gemaakt uit een blok aluminium van 200 kg, door de NOVA Optisch/Infraroodgroep bewerkt tot een ruimtelijke structuur van slechts 1,5 kg. Deze lichte maar uiterst sterke constructie draagt alle goud gecoate aluminium spiegels en de detectoren. Het is zeker geen geringe prestatie van fijnmechanisch ontwerper Gabby Kroes (NOVA-ASTRON) en system engineer Michael Meijers (NOVA-ASTRON) om met een minimum aan onderdelen een compacte en zeer lichte maar toch krachtige spectrometer te bouwen.
Het grootste deel van het werk aan de SMO is uitgevoerd door NOVA-ASTRON in samenwerking met TNO voor het optisch ontwerp. Het werk is gefinancierd door NWO (Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek) en NOVA, waarbij NOVA de uiteindelijke leiding heeft, ondersteund door uitvoerend directeur Wilfried Boland. NOVA-ASTRON heeft verschillende modellen gebouwd. Het eerste model had als doel het SMO-ontwerp op zichzelf en als onderdeel van een compleet MIRI-model te testen. Deze testen moesten aantonen dat de ophanging in de satelliet en de optische uitlijning de zware omstandigheden, tijdens de lancering en later in de ruimte, aankan. Daarna is een verificatiemodel van het complete MIRI-instrument gebouwd en getest. Uiteindelijk is het SMO-vluchtmodel gebouwd en in 2008 aan het MIRI-consortium geleverd voor assemblage van het MIRI-vluchtmodel. Na uitvoerige tests is dit complete model geleverd aan ESA en NASA. In mei 2012 is MIRI als eerste van de vier JWST-instrumenten overgedragen aan het NASA Goddard Space Flight Center voor verdere integratie in JWST. Samen met hun team hebben de MIRI co-hoofdonderzoeker Ewine van Dishoeck (Sterrewacht Leiden), plaatsvervangend co-hoofdonderzoeker Bernhard Brandl (Sterrewacht Leiden), Instrument Scientist Jan Willem Pel (Kapteyn Instituut, RUG) en projectmanager Rieks Jager (NOVA-SRON/ASTRON) een prachtig stuk hardware geproduceerd.
“De MIRI spectrometer bouwen met deze hoge specificaties binnen het gegeven budget was een serieuze uitdaging – en tegelijkertijd een fantastische ervaring. Het idee dat Nederlandse hardware straks op een afstand van 1,5 miljoen kilometer de rest van het heelal zal bestuderen is heel inspirerend”, aldus Rieks Jager.
Inmiddels zijn alle vier instrumenten geïntegreerd tot één geheel en volgt dit jaar een derde instrument-testcampagne. Na het samenvoegen van de instrumenten en de spiegel wordt uiteindelijk de complete telescoop (zonder het zonnescherm) getest onder omstandigheden vergelijkbaar met die in de ruimte.

Dit artikel is mogelijk gemaakt door bijdragen van Bernhard Brandl, Rieks Jager, Gabby Kroes, Ramon Navarro, Ad Oudenhuysen, Ewine van Dishoeck en Lars Venema.

JWST-instrumenten

MIRI, Mid-Infrared Instrument:
5 – 28,5 µm
Drie 1024 x1024 pixel siliciumarsenide sensoren
Lage en medium resolutie spectroscopie, coronografie en fotografie
Slit en integral field spectroscopie

NIRCAM, Near-Infrared Camera:
0,6 µm (600 nm) – 5 µm
Tien 2048x2048 pixel kwikcadmiumtelluride sensoren
Fotografie, coronografie en medium resolutie spectroscopie

NIRSpec, Near Infrared Spectrometer:
0,6 µm (600 nm) – 5 µm
Twee 2048 x 2048 pixel kwikcadmiumtelluride sensoren
Lage en medium resolutie spectroscopie
Enkel, integral field en multi-object spectroscopie

NIRISS, Near Infrared Imager and Slitless Spectrograph:
0,6 µm (600 nm) – 5 µm
Een 2048 x 2048 pixel kwikcadmiumtelluride sensor
Lage resolutie spectroscopie, fotografie en aperture-masking interferometrie, een techniek om ‘overstraling’ van de metingen door objecten vlak naast het ‘doel’ te voorkomen

FGS, Fine Guidance Sensor:
0,6 µm (600 nm) – 5 µm
Twee 2048 x 2048 pixel kwikcadmiumtelluride sensoren
Beeldvorming ter ondersteuning van een nauwkeurige uitrichting van de satelliet

UniCode

Programmeren voor Sterrenkundigen

In deze reeks artikelen leer je programmeren met de programmeertaal Python. Python is een gratis open-source programmeertaal, die je kunt gebruiken op bijna alle soorten computers. Als je nog maar net begint met programmeren en geen idee hebt waar je moet beginnen, begin dan met Anaconda Python 3.7 of hoger. De download vind je hier: https://www.anaconda.com. Natuurlijk gaat onze voorkeur uit naar astronomische berekeningen, maar soms maken we een uitstapje naar iets anders. In deze aflevering gaan we alweer kijken naar Object Oriented Programming (OOP), oftewel object georiënteerd programmeren. Omdat dat nogal een uitgebreid onderwerp is, is dit deel 2 van een serie artikelen over object georiënteerd programmeren.

UniCode

Hens Zimmerman

henszimmerman@gmail.com

Alle nog volgende afleveringen van onze serie UniCode kun je ook als Jupyter notebook terugvinden op het interweb. Dat betekent dat je niet alles hoeft over te typen én dat je kunt experimenteren met de Python code. Super handig dus. De link naar de UniCode Jupyter notebooks is gemakkelijk te onthouden: http://bit.ly/JWGUniCode. Nog een kleinigheid: als je zelf met Jupyter notebooks bezig wilt, dan is het handig om wat markdown te leren. Dat is een handig taaltje dat je overal op het internet tegenkomt om documenten mee op te maken. Het is eenvoudiger te leren dan HTML, simpelweg omdat het veel minder commando's kent. https://www.markdownguide.org/

Wat gaan we behandelen

In de vorige aflevering hebben we al gesnuffeld aan object georiënteerd programmeren. Je zag al dat een object een zelfstandig onderdeel van je computerprogramma voorstelt. In Python maak je een object aan door eerst te omschrijven wat de klasse ('class') van je object is. Dat is een blauwdruk van het object. Zo ziet dat eruit:

```
class MijnObject:
    ...
```

Op de plaats van de drie puntjes komen dan functies en variabelen die voor dat object een rol gaan spelen. Bij object georiënteerd programmeren noemen we die functies ook wel methods en die variabelen ook wel attributes. Dat klinkt misschien eenvoudig, maar dit is één van de grotere struikelblokken van object georiënteerd programmeren. Daarom gaan we in deze aflevering dieper in op de rol van die functies en variabelen zoals ze binnen jouw class functioneren. Ook kijken we naar de self variabele, die binnen Python heel belangrijk is. Dit artikel is ook een voorbereiding op de volgende aflevering, waarin we een soort mini database maken waar je je waarnemingen in kunt opslaan. Dus... deze keer flink veel theorie en de volgende keer een praktische toepassing. Maar experimenteer vooral ook zelf met Python. Dat is de beste manier om te leren programmeren!

Het begin en het eind van een object

Heel vaak zul je merken dat je bij de start van een object allerlei zaken wilt regelen. Dan is je object in een voor jou bekende staat gebracht, en kun je er op vertrouwen dat het zich zal gedragen zoals jij wilt. Maar ook aan het einde wil je misschien wat dingen opruimen of opslaan. Zou het niet mooi zijn als je Python class daar al een voorziening voor zou kennen? Binnen object georiënteerd programmeren heet die eerste functie een constructor en die tweede een destructor. In allerlei programmeertalen, die object georiënteerd programmeren toestaan, kom je deze functies tegen. Python is daarop geen uitzondering. De Python class constructor heet __init__ en de destructor heet __del__. Hier is een voorbeeld:

```
# class Ster beschrijft de blauwdruk van onze Ster.

class Ster:
    def __init__(self):
        print("Een ster is geboren!")

    def __del__(self):
        print("Een ster is overleden...")
```

```
# class Ster beschrijft de blauwdruk van onze Ster.

class Ster:
    def __init__(self):
        print("Een ster is geboren!")

    def __del__(self):
        print("Een ster is overleden...")
```

Een ster is geboren!
Een ster is overleden...

Een kleine opmerking is hier op haar plaats. Python doet namelijk aan iets wat we garbage collection noemen. Anders dan in een programmeertaal als C, ruimt Python achter de schermen de troep voor ons op. Wat betekent dat? Dat betekent dat variabelen die niet meer nodig zijn vanzelf opgeruimd worden en geen geheugen meer in beslag nemen. In het voorbeeld hierboven ruimen we de variabele Betelgeuse zelf actief op met het del commando, maar meestal zul je dat niet zelf hoeven doen. Hier is een voorbeeld waar je ziet dat dat achter de schermen automatisch gebeurt:

```
# class Ster beschrijft de blauwdruk van onze Ster.

class Ster:
    def __init__(self):
        print("Een ster is geboren!")

    def __del__(self):
        print("Een ster is overleden...")


def ZomaarEenFunctie():
    """Deze functie hoort niet bij class Ster!"""
    x = Ster()

# Roep onze functie aan.

ZomaarEenFunctie()
print("Klaar met die functie")

```

Een ster is geboren!
Een ster is overleden...
Klaar met die functie

Hey... wat gebeurt hier? We roepen onze functie ZomaarEenFunctie aan. Binnen deze functie wordt een Ster aangemaakt. Maar zodra die functie afgelopen is, dan is die Ster variabele x helemaal niet meer nodig. We zeggen ook wel dat de scope van de variabele x hierboven de functie ZomaarEenFunctie is. Daarbuiten heeft x geen betekenis meer. Sterker nog, je kunt in een programma verschillende scopes hebben die elkaar helemaal niet voor de voeten lopen. Kijk maar:

```python
# class Ster beschrijft de blauwdruk van onze Ster.

class Ster:
    def __init__(self):
        print("Een ster is geboren!")

    def __del__(self):
        print("Een ster is overleden...")


def ZomaarEenFunctie():
    """Deze functie hoort niet bij class Ster!"""
    x = Ster()

# Roep onze functie aan.

x = 1234
ZomaarEenFunctie()
print("Klaar met die functie")
print("x is nog steeds: {0}".format(x))

```

Een ster is geboren!
Een ster is overleden...
Klaar met die functie
x is nog steeds: 1234

Die eerste x wordt 1234 en staat helemaal los van de x binnen ZomaarEenFunctie. Het is natuurlijk wel aan te raden om duidelijke namen voor je variabelen te gebruiken. x zegt op zich niet zoveel tenzij je toevallig met iets bezig bent dat bijvoorbeeld een x- en een y-coördinaat heeft.
Wat heeft dit met object georiënteerd programmeren te maken? Alles! Een object (zoals Betelgeuse hierboven) heeft haar eigen scope, waarbinnen variabelen hun eigen waarde hebben. Om dat te laten zien gaan we verschillende sterren maken, en die krijgen allemaal hun eigen naam. En ik beloof dat we daarna die self variabele gaan uitleggen.

```python
# class Ster beschrijft de blauwdruk van onze Ster.

class Ster:
    def __init__(self, naam):
        self.naam = naam
        print("De ster {0} is geboren!".format(self.naam))

    def Overzicht(self):
        print("Mijn naam is {0}".format(self.naam))

albireo = Ster('Albireo')
betelgeuse = Ster('Betelgeuse')
rigel = Ster('Rigel')

albireo.Overzicht()

```

De ster Albireo is geboren!
De ster Betelgeuse is geboren!
De ster Rigel is geboren!
Mijn naam is Albireo

Je ziet hier duidelijk dat elke ster een eigen naam variabele heeft. Op die manier kunnen allerlei objecten van dezelfde class toch hun eigen variabelen hebben. Anders zou je er ook niet veel aan hebben. Die variabelen kunnen ook toegewezen worden aan een nieuw object om bijvoorbeeld te zeggen dat twee objecten gewoon hetzelfde zijn:

```python
# class Ster beschrijft de blauwdruk van onze Ster.

class Ster:
    def __init__(self, naam):
        self.naam = naam
        print("De ster {0} is geboren!".format(self.naam))

    def Overzicht(self):
        print("Mijn naam is {0}".format(self.naam))

Sirius = Ster('Sirius')
HuhWatIsDat = Ster('Vreemd helder knipperend UFO ding')

# Maar dan kom je er achter dat het gewoon Sirius is

HuhWatIsDat = Sirius
HuhWatIsDat.Overzicht()

```

De ster Sirius is geboren!
De ster Vreemd helder knipperend UFO ding is geboren!
Mijn naam is Sirius

In Python mag je ook rechtstreeks naar object variabelen schrijven of ze rechtstreeks uitlezen, maar dat gaat een beetje voorbij aan het opgeruimde karakter van object georiënteerd programmeren. In het volgende voorbeeld veranderen we de naam van een ster op twee manieren:

```python
# class Ster beschrijft de blauwdruk van onze Ster.

class Ster:
    def __init__(self, naam):
        self.naam = naam
        print("De ster {0} is geboren!".format(self.naam))

    def Overzicht(self):
        print("Mijn naam is {0}".format(self.naam))

    def GeefNieuweNaam(self, naam):
        self.naam = naam

iets = Ster("Sirius")

# Dit werkt gewoon:

print(iets.naam)

# Dit ook:

iets.naam = "Capella"

# Kijk maar:

iets.Overzicht()

# Maar dit geeft duidelijker je intentie weer:

iets.GeefNieuweNaam("Wega")

iets.Overzicht()

```

Sirius
Mijn naam is Capella
Mijn naam is Wega

self

Hoe zit het met die self variabele? Binnen Python gebruik je die om objecten naar... ja, je raadt het al... zich zelf te laten wijzen. En het mooie is, dat gebeurt helemaal automatisch. Alleen bij het maken van je class functies is de eerste variabele altijd self. Intern gebruikt Python de self variabele om Sirius van Betelgeuse te kunnen onderscheiden. Overigens is het niet verplicht deze variabele self te noemen, maar het is een goede gewoonte. Zeker als je in de toekomst met anderen wilt kunnen samenwerken is het verstandig goede gewoontes aan te leren. Misschien is dat wel de grootste uitdaging van een mensenleven, om de balans te vinden tussen eigenzinnigheid en aansluiting vinden.

class variabelen

Soms zal het handig blijken wanneer alle variabelen van een bepaalde class het, naast hun individuele unieke variabelen, toch ook over hetzelfde kunnen hebben. En dan blijkt dat een class zelf ook variabelen kan hebben. Je kunt je bijvoorbeeld voorstellen dat alle sterren in onze voorbeelden helium bevatten. Zo ziet dat er dan uit in Python:

```python
class Ster:
    # Hier definiëer je je class variabelen.
    # Dus buiten alle functies om, maar in de scope
    # van je class.

    bevat_helium = True

    def __init__(self, naam):
        self.naam = naam

    def overzicht(self):
        print("Naam: {0}".format(self.naam))

```

```
        if Ster.bevat_helium:
            print("Bevat helium")
        else:
            print("Bevat geen helium")

sirius = Ster('Sirius')
deneb = Ster('Deneb')

sirius.overzicht()
deneb.overzicht()
```

Naam: Sirius
Bevat helium
Naam: Deneb
Bevat helium

De class variabelen definiëer je direct onder je class omschrijving. Dus in de scope van je class, maar buiten de scope van je class-functies. Maar dan komt het moment dat je bezig bent met rare sterren die geen helium bevatten. Je kunt dan in één keer de denkbeeldige schakelaar omzetten voor je class en verklaren dat je sterren geen helium bevatten:

```
class Ster:
    bevat_helium = True

    def __init__(self, naam):
        self.naam = naam

    def overzicht(self):
        print("Naam: {0}".format(self.naam))

        if Ster.bevat_helium:
            print("Bevat helium")
        else:
            print("Bevat geen helium")

neutronen_ster1 = Ster('RX J185635-3754 ')
neutronen_ster2 = Ster('PSR B1919+21')

Ster.bevat_helium = False

neutronen_ster1.overzicht()
neutronen_ster2.overzicht()
```

Naam: RX J185635-3754
Bevat geen helium
Naam: PSR B1919+21
Bevat geen helium

Meer self

Nee geen #selfie! self! Tot nu toe hebben we self steeds gebruikt om aan te geven dat we class variabelen bedoelden. Maar soms wil je ook een class functie aanroepen binnen je class, en ook dan gebruik je self. Dat zie je hieronder in de functie reset_magnitude, die zelf de functie set_magnitude weer aanroept.
En soms wil je misschien ook checken of een variabele al bestaat. Want zoals je vast wel weet, worden variabelen in Python pas aangemaakt als je ze gebruikt. En zo kan het dus voorkomen dat een variabele nog niet bestaat. Het is meestal beter om variabelen een beginwaarde te geven, maar als je het echt nodig hebt is er een functie hasattr die je vertelt of een variabele bestaat. De class variabele waar je in geïnteresseerd bent is de tweede parameter, en die geef je als tekst (als string) tussen aanhalingstekens. De eerste parameter van hasattr is - uiteraard - self.

```
class Ster:
    def __init__(self, naam):
        self.naam = naam

    def overzicht(self):
        print("Naam: {0}".format(self.naam))

        if hasattr(self, 'magnitude'):
            print("Magnitude: {0}".format(self.magnitude))

    def set_magnitude(self, magnitude):
        self.magnitude = magnitude

    def reset_magnitude(self):
        # Deze functie roept via self de class functie
        # set_magnitude aan.
        self.set_magnitude(0)

albireo = Ster('Albireo')
albireo.overzicht()

albireo.reset_magnitude()
albireo.overzicht()

# Maar zo helder is Albireo niet!

albireo.set_magnitude(3.3)
albireo.overzicht()
```

Naam: Albireo
Naam: Albireo
Magnitude: 0
Naam: Albireo
Magnitude: 3.3

En dan nog wat losse handigheden die we ook af en toe nodig hebben

Zoals beloofd gaan we in de volgende aflevering van JWG UniCode een soort mini waarneming database maken. Daarvoor en voor je Python programmeerplezier nu nog een paar losse zaken die je naar hartelust kunt toepassen in je eigen programma's.

pass

Vaak heb je tijdens programmeren behoefte aan een stukje code dat helemaal niets doet. Waarom? Omdat Python anders meldt dat je programma niet klopt! Bijvoorbeeld als je een class definitie maakt maar nog geen idee hebt wat 'ie gaat doen. Dit werkt niet:

```
class GeenIdee:

x = GeenIdee()

# IndentationError: expected an indented block
```

```
  File "<ipython-input-27-35a1dcc257b6>", line 3
    x = GeenIdee()
    ^
IndentationError: expected an indented block
```

Maar dit werkt wel!

```
class GeenIdee:
    pass

x = GeenIdee()

# Doet niks, maar in ieder geval geen foutmelding
```

Ook superhandig bij beslissingsstructuren waar je nog van alles moet invullen:

```
try:
    x = int(input("Een getal van 0 t/m 3: "))

    if x == 0:
        print("0")
    elif x == 1:
        pass
    elif x == 2:
        pass
    elif x == 3:
        pass
    else:
        print("Geen idee wat je bedoelt")
except ValueError:
    print("Geen idee wat je bedoelt")
```

Een getal van 0 t/m 3: 5
Geen idee wat je bedoelt

Als je hierboven het pass commando weglaat, krijg je een foutmelding. Probeer maar eens! Dat int(input(...)) gebeuren vraagt je om iets te typen en probeert (try) dat te vertalen naar een integer (een nummer). Maar als dat mislukt, treedt er een exception in werking en gaat de code bij except ValueError verder. Je ziet dat we twee keer dezelfde regel "Geen idee wat je bedoelt" moeten typen. In plaats daarvan kun je ook zelf een ValueError in het leven roepen met het raise commando. Dit volgende stuk code doet precies hetzelfde. Zoek de verschillen!

```
try:
    x = int(input("Een getal van 0 t/m 3: "))

    if x == 0:
        print("0")
    elif x == 1:
        pass
    elif x == 2:
        pass
    elif x == 3:
        pass
    else:
        raise(ValueError)
except ValueError:
    print("Geen idee wat je bedoelt")
```

Een getal van 0 t/m 3: 5
Geen idee wat je bedoelt

Het is meestal een goed idee om te vermijden dat je precies dezelfde code twee keer of vaker moet typen. Want stel dat je je programma moet vertalen naar een andere taal, dan moet je overbodig werk doen! Om dat te vermijden is het verstandig om allerlei tekstregels zoals foutmeldingen bij elkaar te zetten. Dus dit kan ook nog:

```
FouteInputMelding = "Geen idee wat je bedoelt"

try:
    x = int(input("Een getal van 0 t/m 3: "))

    if x == 0:
        print("0")
    elif x == 1:
        pass
    elif x == 2:
        pass
    elif x == 3:
        pass
    else:
        print(FouteInputMelding)
except ValueError:
    print(FouteInputMelding)
```

Een getal van 0 t/m 3: ff
Geen idee wat je bedoelt

Als je programma's groter worden, kun je ook al je tekstregels in een apart tekstbestand zetten. Experimenteer er maar eens mee. In de volgende aflevering van UniCode gaan we ons programma opdelen in verschillende tekstfiles. Veel programmeerplezier!

Bonus: opslaan in een tekstbestand

Soms wil je dat je programma informatie onthoudt. Dat je, met andere woorden, niet steeds weer alles opnieuw hoeft in te voeren. Nou zijn er heel veel manieren om informatie in een bestand op te slaan. Echt, heeeeel veel. Eén manier is om de informatie in een tekstbestand op te slaan. Als laatste experiment in deze UniCode maken we een programma dat je naam onthoudt. Verder niks. In het kader van "bezint eer ge begint" schrijven we eerst in comments wat ons programma moet gaan doen:

```
# Controleer of er een tekstbestand met je naam bestaat.

# Wel een tekstbestand? Lees naam.

# Geen tekstbestand? Vraag dan om naam en sla op.

# Begroet gebruiker met ingevoerde naam.
```

We hebben een paar uitdagingen.

1) Waar gaan we dat bestand opslaan? Als je alleen de naam van het bestand gebruikt, wordt het in "de huidige directory" opgeslagen. Meestal werkt dat wel, maar het kan zijn dat jouw programma er iets anders mee bedoelt dan jij denkt. En dan verschilt het ook nog van operating system (Linux, Windows, OSX) tot operating system hoe je precies aangeeft waar je bestand komt te staan. De eenvoudige variant, die aangeeft dat het in de huidige directory staat, is als volgt:
naam_bestand = 'naam.txt'
Op een Mac met OSX, kun je de "home" directory van de huidige gebruiker rechtstreeks benaderen met een tilde:
naam_bestand = '~/naam.txt'
Op die manier weet je zeker dat naam.txt in de home directory van de gebruiker wordt gemaakt en gelezen. Dan maakt het niet uit of de gebruiker Alice of Gloria is, want OSX weet dan dat het in het eerste geval dit betekent:
naam_bestand = '/Users/Alice/naam.txt'
...en in het tweede geval:
naam_bestand = '/Users/Gloria/naam.txt'
Nu kun je je afvragen waarom je dan dan niet gewoon sowieso /Users/Gloria/naam.txt invult, maar dan werkt je programma alleen voor gebruiker Gloria. Om die reden beschikken operating systems over allerlei speciale directories, die je specifiek kunt benaderen. Het gaat een beetje te ver om dat nu helemaal uit te diepen. Als je maar onthoudt dat er nog wat haken en ogen zitten aan zoiets simpels als een bestandsnaam.

2) Hoe controleren we of een bestand bestaat of niet? Dat is gelukkig heel eenvoudig en platform onafhankelijk:

```
import os
if os.path.isfile(hier_komt_de_naam_van_je_bestand):
   # Code voor wanneer file bestaat
else:
   # Code voor wanneer file niet bestaat
```

3) Hoe lees je de inhoud van een tekstbestand?

```
file = open(hier_komt_de_naam_van_je_bestand, 'r')
variabele_naam = file.read()
file.close()
```

Eerst open je het bestand. Je geeft de open() functie de naam van het bestand en als tweede parameter zeg je dat je wilt gaan lezen: 'r'. Wat je terugkrijgt is een file object. Daar kun je uit lezen met de read() functie. Als je klaar bent sluit je het bestand weer met de close() functie. Zie je ook dat file in dit korte voorbeeld een object is dat een read() en een close() functie kent?

4) Hoe schrijf je naar een tekstbestand?
Dat lijkt gelukkig heel erg op het lezen. Alleen zeg je nu met 'w' dat je er naar gaat schrijven. Daarbij gaat de bestaande inhoud verloren. Met de write() functie schrijf je vervolgens naar het bestand.

```
file = open(hier_komt_de_naam_van_je_bestand, 'w')
file.write(hier_komt_de_tekst_die_je_wilt_schrijven)
file.close()
```

Nu weten we genoeg om onze naam vast te leggen en uit te lezen!

```
import os

# Controleer of er een tekstbestand met je naam bestaat.

naam_bestand = 'naam.txt'

if os.path.isfile(naam_bestand):
    # Wel een tekstbestand? Lees naam.

    file = open(naam_bestand, 'r')
    naam = file.read()
    file.close()
else:
    # Geen tekstbestand? Vraag dan om naam en sla op.

    naam = input('Je naam graag: ')

    file = open(naam_bestand, 'w')
    file.write(naam)
    file.close()

# Begroet gebruiker met ingevoerde naam.

print("Hallo {0}!".format(naam))
```

De zon wordt helemaal niet kleiner

Ruben van Moppes

FOUT

Vroeger wisten we zeker dat de zon om de aarde draait. Dat bleek niet te kloppen. Zo zijn er wel vaker dingen die we denken te weten, maar die na goed onderzoek toch niet blijken te kloppen. In deze serie gaan we een paar foute ideeën langs. Dit keer waarom de zon eigenlijk licht en warmte geeft.

Een felgele bol in de lucht, die zorgt voor warmte. Een bol die ervoor zorgt dat planten groeien, zodat er eten en leven op aarde kan zijn. Dat de aarde een leefbare planeet is, komt natuurlijk omdat er water is, en een atmosfeer, en omdat er ingewikkelde moleculen zijn waar leven uit kan ontstaan. Maar als de zon er niet was geweest, dan was het allemaal doods en donker. Dat snapten ook de primitieve mensen van vele duizenden jaren geleden. De zon werd aanbeden als een god van leven.

Steenkool

Toen men echter een idee kreeg wat planeten waren, en dat die samen met de aarde en de zon een zonnestelsel vormden, ging men serieus nadenken wat de zon eigenlijk echt zou kunnen zijn. Een warme bron van licht, waar kennen we dat van? Van vuur! Een mooi kampvuur is immers ook helder geel en geeft ook warmte. Destijds was de beste brandstof op aarde steenkool. Dus zou de zon een grote bol brandende steenkool zijn? Men ging aan het rekenen. De zon staat 150 miljoen kilometer hier vandaan. We krijgen in de zomer per vierkante meter zo'n 1000 Watt aan energie van de zon. Als je dan goed gaat rekenen, blijkt dat de hoeveel Watt die de zon uitstraalt een getal is met 26 cijfers!!

Als je dan daarna kijkt hoe groot de zon is, dan zou een zon door steenkool te verbranden in 6000 jaar volledig zijn opgebrand. Maar men wist dat de aarde veel en veel ouder was. Dus dat kon niet. Bovendien, om steenkool (of iets anders) te verbranden, moet er zuurstof zijn. En buiten de aarde is er geen lucht, dus ook geen zuurstof. De zon kon dus niet van steenkool zijn.

Krimpende zon

Men moest wat anders bedenken. Een heel ander idee kwam van de Duitser Hermann von Helmholtz. In het jaar 1854 bedacht hij dat de zon energie kon krijgen door te krimpen. Dat klinkt misschien gek. Maar laten we eens een proefje doen met een fietspomp. Pomp een fietsband op en voel dan eens met je hand onderaan de pomp of aan het ventiel. Die is warm geworden! Dat komt omdat je de lucht in een pomp samenperst. Als je lucht samenperst, dan wordt die namelijk warmer. Dus stel nou dat de zon een grote bol gas is, en die druk je samen, ontstaat er dan genoeg warmte?

Het is helemaal geen gek idee. De zon is immers enorm groot, en het gas waaruit de zon bestaat zal door de eigen zwaartekracht naar het centrum van de zon toe willen. Dan komt al het gas steeds dichter bij elkaar, en wordt het warm. Heel warm zelfs, en je kunt

Start van een ster

Het was zeker geen gekke gedachte dat een ster krimpt door de eigen zwaartekracht. Elke ster is in het begin immers een wolk gas die door de eigen zwaartekracht samengeperst wordt. En dan wordt het door dat krimpen zo warm dat er een kernreactie op gang komt in het centrum van de ster. Dat geeft dan weer zoveel energie uit het centrum dat er een kracht naar de buitenkant van de ster optreedt. Vergelijk het met een soort explosie. Die kracht van die 'explosies' zijn op een bepaald moment net zo sterk als de zwaartekracht, en daardoor zal de ster niet meer verder krimpen. De ster blijft dan bijna z'n hele leven ongeveer even groot.

Lekker op een (JWG-)kamp, vuurtje stoken, gitaartje erbij... Vuur geeft warmte doordat hout verbrandt. Vuur kun je ook maken door steenkool te verbranden. Maar met de warmte van de zon heeft het niks te maken.

er de aarde ook prima mee verwarmen. Men ging weer rekenen, en wat bleek? De hoeveelheid warmte van de zon is zodanig, dat de zon 20 miljoen jaar kan blijven krimpen. Twintig miljoen jaar is natuurlijk wel lekker lang, en men dacht ook al dat men de oplossing gevonden had.

Helaas...

Al in 1859 berekende Charles Darwin hoe oud het leven op aarde ongeveer moest zijn. Darwin was de beroemde wetenschapper die de succesvolle evolutietheorie heeft bedacht: hoe diersoorten ontstaan en overleven. Zijn schatting was dat het leven op aarde zeker 300 miljoen jaar moet hebben bestaan om de huidige levensvormen te laten ontstaan. Maar ook dat was een schatting, en allerlei wetenschappers waren het niet met Darwin eens. Het vervelende voor Darwin was bovendien dat men geen ander idee had hoe de zon zoveel energie kon maken. Ook Darwin ging twijfelen aan zijn eigen berekening. Zo dachten de meesten wetenschappers aan het eind van de 19e eeuw dat de zon langzaam kleiner werd.

Als je lucht samenperst, dan wordt het warm. Probeer het zelf maar eens met een fietspomp! Lange tijd dacht men dat de zon warmte gaf door te krimpen.

Energie uit atomen

Niet alleen Darwin twijfelde eraan dat de aarde en de zon 'maar' 20 miljoen jaar oud waren. Ook geologen die onderzoek deden aan aardlagen, vermoedden dat de aarde wel eens veel en veel ouder kon zijn. Wetenschappers gingen bovendien oude metingen van de diameter van de zon met elkaar vergelijken. Daaruit bleek dat de zon helemaal niet kleiner werd.

De eerste hint voor een nieuwe theorie kwam rond 1896 van Wilhelm Röntgen. Hij ontdekte niet alleen de röntgenstraling, maar ook ontdekte hij materialen die continu warm bleven. Dat noemen we nu radioactieve materialen. Maar volgens de natuurkundige wetten die men toen kende, kon een materiaal niet continu warm blijven zonder dat het door iets anders verhit werd! Er moest een nieuwe theorie komen. Het was het begin van onderzoek naar de allerkleinste deeltjes in materialen: atomen. Albert Einstein bewees in 1905 dat je inderdaad energie kon verkrijgen uit atomen. Maar pas in 1938 ontdekte de Duits-Amerikaanse onderzoeker Hans Bethe een echt goede theorie om te verklaren wat er in de zon gebeurt. Een theorie die klopte met alle waarnemingen die we aan de zon deden. De theorie klopte ook met de ontdekkingen van geologen en biologen op aarde. Midden in de zon wordt vindt een atoomkernreactie plaats: waterstof wordt er omgezet in helium, via een ingewikkeld proces. De zon blijkt een hele grote waterstofbom te zijn. En dat al 4.6 miljard jaar lang.

Onder: Het krachtigste wapens dat de mens ooit heeft gemaakt is de atoombom. Of beter: een waterstofbom. Daarin wordt waterstof omgezet in helium. Dat is wat er ook in de zon gebeurt en waardoor de zon licht en warmte geeft: alle waarnemingen aan de zon en de aarde kloppen met deze theorie.

Vergeten in de Melkweg

Martijn Wilhelm

Katy woont in een vergeten kolonie op een vergeten planeet. Op een dag doet ze een spannende ontdekking: er zijn meer mensen op hun planeet dan alleen in hun dorp! Hun voorouders zijn lang geleden de wildernis ingetrokken, maar nu hebben drie verkenners het dorp weer gevonden. Gedreven door nieuwsgierigheid zijn Katy en haar vriendin Yanna maar al te graag met ze het dorp ingegaan, zich steeds verstoppend voor de volwassenen die het niet zullen begrijpen. Maar als de avond valt moeten Katy en Yanna toch weer naar huis...

'Wil jij dan nog wat boontjes Yanna?' Mijn moeder houdt al een lepel vol boven Yanna's bord.

'Nee hoeft niet, mevrouw Müller, ik zit al vol', zegt Yanna verlegen terwijl ze haar bord onder de lepel vandaan trekt.

Een beetje teleurgesteld gaat mijn moeder verder in haar rondje om de tafel en kwakt uiteindelijk de lepel op mijn vaders bord. 'Alsjeblieft schat, op dat noodrantsoen van net kan je niet leven.' Mijn vader ademt diep in en pakt zijn vork weer op.

Terwijl mijn vader de kleine berg bonen zit weg te werken richt mijn moeder zich weer op Yanna en mij. 'Wat hebben jullie vandaag uitgespookt na je klusjes? Zijn jullie weer eens bij de rivier gaan spelen? Ik weet niet hoe jullie kleren anders zo vies hebben kunnen worden.'

Ik doe mijn mond open maar Yanna is me voor. 'We waren verstoppertje aan het doen! En bij de rivier vinden ze je nooit.'

'Maar jullie weten toch dat het er zo modderig is. Katy, je mag morgen zelf je kleren gaan wassen.'

Ik zucht. Dan duurt het nog langer voor we weer naar de Niewkloniërs kunnen!

'Maar met wie waren jullie dan aan het spelen? De tweeling moest vanmiddag helpen onkruid wieden. Hadden jullie Jimmie meegenomen?'

Yanna kijkt me aan, haar ogen een beetje gesperd. Snel antwoord ik, 'uhm... uhm we waren met Cody aan het spelen!'

'Had hij tijd dan? Zijn vader zou vandaag messen gaan slijpen, dus ik dacht dat hij de hele dag bezig was met botte messen ophalen.'

Ik wiebel wat ongemakkelijk in mijn stoel en kijk weer naar Yanna, maar die schudt haar hoofd. Mijn moeder zit nog in haar boontjes te prikken, maar als ze hoort dat ik niet antwoord kijkt ze op.

'Jullie zijn helemaal niet met Cody gaan spelen. Hebben jullie soms wat te verbergen?'

'Nou... Ik... We...', stamel ik.

'Vooruit, voor de dag ermee. Wat hebben jullie vandaag bij de rivier uitgespookt?' Ze kijkt me doordringend aan en ik voel alle smoesjes in mijn hoofd verdampen.

Met mijn hoofd voorovergebogen mompel ik, 'We waren vreemdelingen tegengekomen. Kinderen van kinderen van kinderen van de mensen van Delarue.'

Twee paar bestek klettert op tafel. Als ik omhoog kijk zie ik mijn moeder en mijn vader me met open mond aankijken.

'En jullie zijn ongedeerd? Ze hebben jullie niks aangedaan? Waarom zijn jullie niet meteen teruggegaan naar het dorp?'

'Ze hebben niks gedaan. Ze waren heel aardig zodra ze wisten dat we ze niet zouden verklikken. We wilden ze leren kennen!'

'Weten jullie niet hoe gevaarlijk dat is? We weten niet waar ze vandaan komen en wat ze hebben meegemaakt! Misschien zijn ze hier wel om onze apparaten te stelen!'

'Ze wilden alleen rondkijken. Ze zijn gewoon weer het dorp uit gegaan toen we naar huis gingen.'

'Jullie hebben ze alleen gelaten? En ze zijn al in het dorp geweest?' Mijn moeder schuift haar stoel naar achteren en staat op. 'Jullie gaan me nu vertellen waar ze zich verstopt hebben.'

'Maar mam...'

'Geen gemaar Katy. Waar zijn ze?'

'Ik zeg het niet.' Ik ga met mijn armen over elkaar zitten en leun achterover in mijn stoel. Mijn moeder schudt haar hoofd.

'Manuel, ga naar de burgemeester, we moeten het dorp uitkammen. Ik breng Yanna naar huis en kom dan helpen. En jij,' en ze werpt een ijzige blik in mijn richting, 'gaat naar je kamer en komt er niet uit totdat wij dit hebben afgehandeld. Begrepen?'

Ik knik. Ik kijk nog even Yanna aan, die snel haar blik afwendt. Dan loop ik van tafel, naar mijn kamer. De deur smijt ik dicht.

Ik lig op bed en luister naar de geluiden die uit het dorp komen. 's Avonds is het meestal stil, maar nu wordt er van alle kanten geroepen. Af en toe zwaait de lichtstraal van een zaklamp over de gordijnen van mijn kamer.

Hoe lang kunnen de Niewkloniërs verborgen blijven als het hele dorp naar ze zoekt? Maar er lopen nu al een uur mensen langs, dus ze zijn nog steeds niet gevonden. Hopelijk hebben ze op tijd weg kunnen komen. Misschien zijn ze nu al weer terug op weg naar Niewklonie. Gaan we ze ooit nog terugzien? Komen ze terug met meer Niewkloniërs? En komen ze dan nog wel als vrienden?

Ik vind de richting van mijn gedachten niet fijn en rol maar uit bed. Ik pak mijn tablet van mijn bureau en zoek door de archieven van het dorp. Erik Delarue was blijkbaar ook een reparateur zoals mijn vader. Hij had de andere dorpelingen gewaarschuwd voor het blijven vertrouwen op onze oude apparaten. En toen was hij zelf de wildernis ingetrokken? Maar dan had hij helemaal niks meer!

Dan herinner ik me weer wat ik in mijn zak heb. Ik haal de communicator van Frerik tevoorschijn. Ik probeer een paar knopjes in te drukken, maar er gebeurt niks. Aan de zijkant zit een klein schuifje; als ik die om zet gaat er een lampje branden.

Aan de achterkant zitten een paar schroefjes. Een schroevendraaier heb ik niet op mijn kamer. Ik mag er eigenlijk niet uit, maar mijn ouders zijn er toch niet. Ik kan toch best even naar de werkplaats?

Het is even zoeken voor ik een goede schroevendraaier vind. De schroefjes zijn net wat anders dan de onze. Maar de achterplaat komt lost. Binnenin zit een kluwen gekleurde draadjes die allerlei onderdelen verbinden. Eentje herken ik als een soort luidspreker, maar er zit ook een klein zwart doosje in...

Een klein zwart doosje met drie pinnetjes. Zou het kunnen? Kan dit een transistor zijn? Als het dat echt is kan ik er de ploegzaaier mee repareren! En dan valt het kwartje. Ik weet waarom Delarue de wildernis in is getrokken.

Zachtjes tik ik tegen het raam. Vanuit de kamer komt gestommel, en even later wordt het raam opengeschoven.

'Katy! Je moest toch thuisblijven!' sist Yanna.

'Ik kon gewoon niet stil blijven zitten. Ik weet hoe we de Niewkloniërs moeten redden!'

'Maar ze hebben ze toch al te pakken? Ik hoorde het de volwassenen roepen! Ze zijn al naar de commandocentrale gebracht!'

'Ik weet het, maar ik kan ze overtuigen om de Niewkloniërs vrij te laten. Ik heb wel je hulp nodig. Heb je die geit nog?'

'Billy? Natuurlijk! Die doen we niet zomaar weg.'

'Goed zo. Neem hem mee en kom naar het plein voor de com-

mandocentrale. Dan leg ik de rest uit.'

Ik grijp de handvaten van de zweefkar weer en duw hem terug naar de weg.

'Weet je zeker dat het gaat werken Keet?'

Over mijn schouder lach ik naar haar. 'Zeker weten. En misschien komen we binnenkort wel van deze planeet af!'

Van achter de deurpost kijk ik de raadzaal in. Alle volwassenen van het dorp staan voor het grote podium, waar mijn klas vorig jaar nog het toneelstuk over de eerste ruimtekolonie opvoerde. Op dat podium staan Frerik, Dennil en Lela, met hun handen vastgebonden en elk geflankeerd door twee grote brede mannen of vrouwen. Voor hun staat de burgemeester, mevrouw Shu, die de zaal toespreekt.

'Ze kwamen hier, zochten twee kinderen op en dwongen ze om hen ongezien het dorp in te krijgen. Waarom zouden we dat willen, anders dan dat ze onze apparaten willen stelen?'

Ik schud mijn hoofd. Zo is het helemaal niet gegaan! Ik loop maar weer naar buiten, waar Yanna met Billy de geit naast de zweefkar staat te wachten.

'Ze zijn aan het praten over wat de verkenners hier doen,' zeg ik. 'Ze zeiden zelfs dat ze ons gedwongen hadden om ze het dorp te laten zien!'

'Dat was helemaal niet zo! Ze waren heel aardig. Maar wat ben je nu van plan Katy?'

'Ik ga met de zweefkar naar de zij-ingang. Tel maar tot honderd als ik ga, dat is genoeg tijd voor me om dicht bij het podium te komen. Dan moet je Billy een klap onder zijn achterste geven, zodat hij de zaal in rent. Terwijl de volwassenen afgeleid zijn breng ik de kar het podium op en laat ze het zien. Dan zullen ze begrijpen dat de Niewkloniërs onze vrienden zijn!'

Yanna knikt. 'Tot honderd en dan stuur ik Billy naar binnen. Succes Katy!'

'Dankjewel! Je bent de beste vriendin!'

Ik loop weg en hoor achter me, 'een... twee... drie...'

Ik ben al bij negentig als ik eindelijk naast het podium kom. In mijn hoofd tel ik af. Vijf-en-negentig, zes-en-negentig... Dan hoor ik al vanuit de zaal het gemekker van een geit. Natuurlijk tellen we allebei niet precies even snel!

De rest van de zaal wordt ook rumoerig. 'Wat gebeurt er?' 'Wie heeft er nu weer een geit los laten lopen!' 'Billy! Wat doe jij nou hier!' Dat is mijn teken. Ook de bewakers op het podium kijken verward naar de zaal, dus het valt niemand op als ik met de kar het podium op kom. In de zaal kijkt ook niemand meer naar het podium, alleen naar de bok die nu de vader van Yanna een kopstoot wil geven. Die heeft hem echter bij de hoorns gepakt en Billy kan alleen nog maar boos op en neer springen.

Ik parkeer de zweefkar een paar meter naast de gevangenen. Ik doe het zeil nog goed zodat wat eronder ligt verborgen blijft. Frerik kijkt om en ziet me, verbazing maar ook blijdschap in zijn ogen. Ik leg mijn vinger op mijn mond en ga achter de kar staan.

Billy is al snel overmeesterd en wordt naar buiten gebracht. De vader van Yanna komt ook niet meer terug de zaal in. Alle aandacht vestigt zich weer op het podium, en dus op mij. Er stijgt wat geroezemoes op. De burgemeester ziet iedereen kijken en richt haar blik ook op mij.

'Katy Müller! Wat doe jij hier? Dit is een vergadering voor de volwassenen!'

'Maar ik wil ook wat zeggen! Jullie hebben het allemaal fout, ze zijn hier helemaal niet gekomen om onze apparaten te stelen!'

Vanuit de menigte klinkt het, 'Wat doet die kleine hier?', en 'Stuur haar naar huis!'

Maar ook, 'Geef haar een kans!' Dat is meester Jeff, die zich een weg door de mensenmassa naar voren dringt. 'Katy is een slimme meid. Laten we in ieder geval horen wat ze te zeggen heeft.'

Ik kijk dankbaar naar meester Jeff, en richt me weer tot de zaal. 'We wonen hier nu al achthonderd jaar en we gebruiken altijd nog dezelfde apparaten. Gisteren was een ploegzaaier kapot gegaan, en we konden hem niet repareren zonder iets anders uit elkaar te halen.' Met een zwaai haal ik het zeil van de zweefkar. Daaronder ligt de ploegzaaier. 'Maar een van deze Niewkloniërs heeft me een communicator gegeven. En met een onderdeel daarvan kon ik de ploegzaaier repareren!' Ik probeer de ploegzaaier van de zweefkar te trekken, maar het is groot en zwaar. De burgemeester helpt me een handje en samen zetten we hem rechtop op het podium.

'Gisteren kon hij niet eens aan. En kijk nu!' Ik druk de aan-knop in en het apparaat komt tot leven. Een zacht gezoem vult de zaal en een controlepaneeltje gaat aan.

In de zaal is weer beweging. Nu zie ik mijn vader zich een weg naar voren banen. 'Katy, we hadden je gezegd binnen te blijven! Als dit een grap is kom je een maand het huis niet uit. Laat maar zien dat het niet een van onze onderdelen is.'

Ik kijk hem recht aan. Ik heb niks om te verbergen! Hij mag er zo veel naar kijken als hij wil!

Hij klimt het podium op en haalt een schroevendraaier uit zijn jas. De ploegzaaier gaat uit en hij schroeft de bovenkant open. Binnenin, tussen de netjes weggewerkte draadjes, steekt de transistor van de communicator als een grote zwarte puist in een gezicht. Maar wel de mooiste zwarte puist die ik ooit gezien heb. Naast de kleine, elegante onderdeeltjes van de ploegzaaier zelf ziet het er ruw en grof uit. Maar het werkt wel!

Mijn vader schroeft het bedieningspaneel weer dicht en zet hem nog een keer aan. En uit. En nog een keer aan en uit. Hij wendt zich weer tot het publiek. 'Ik wil hem nog testen in het veld maar hij lijkt het te doen.

'Katy, is dit wat je ons wilde laten zien?'

Ik knik. 'Als we samenwerken met de verkenners en hun vrienden kunnen we alles weer repareren. Zij kunnen immers weer onderdelen maken. Als ze van ons leren hoe ze ingewikkeldere dingen kunnen maken dan kunnen we samen verder komen! Misschien komen we zelfs van deze planeet af!'

Mijn vader doet een stap terug en sluit zijn ogen. Even is het muisstil in de zaal. Dan richt hij zich tot de burgemeester. 'Ze heeft gelijk mevrouw. Als we samenwerken kunnen we technologie ontwikkelen die in de buurt komt van de Ruimtevaarders. Ik zeg dat we ze vrijlaten.'

De burgemeester knikt instemmend en gebaart naar de wachters. Die maken de boeien los. De zaal wordt weer rumoerig. Over zijn polsen wrijvend loopt Frerik naar me toe. 'Dankewel jongmeid. Je heb ons messchien almaal gered.' Ik kan het niet laten om breed naar hem te glimlachen. Ik kijk uit naar de toekomst!

Kapiteins logboek, 18 juni van het jaar 20 Na Hereniging.

Ons schip de Delarue nadert de ster Hugert, waar zich, naar onze oude kennis, een bewoonde planeet bevindt. De bemanning is enthousiast om voor het eerst weer mensen van Buiten te ontmoeten. Over 36 uur arriveren we.

Vanuit mijn kajuit kan ik de Melkweg zien. Die heb ik vanaf het oppervlak al vaak genoeg gezien, maar hier is hij nog mooier. Woorden kunnen niet beschrijven hoe prachtig de ruimte is.

- Kapitein Yanna Possema -

Boekrecensie: Kim Stanley Robinson – Red Mars

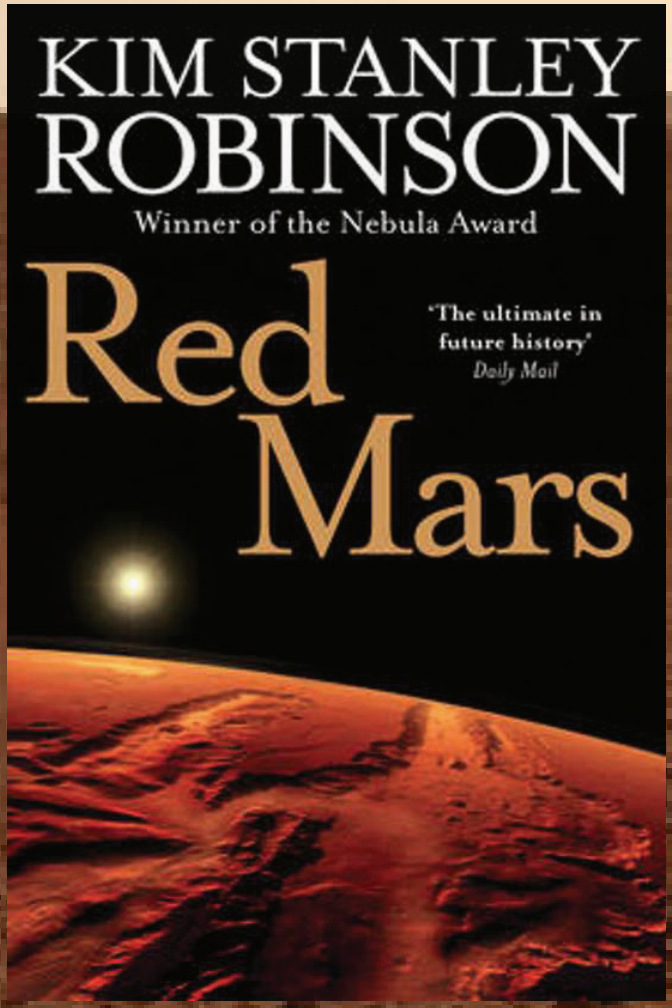
Elise Sänger

In 2027 arriveert het ruimteschip Ares bij Mars met aan boord de eerste honderd kolonisten van Mars. Deze wetenschappers moeten samen voor elkaar zien te krijgen dat Mars een stuk leefbaarder wordt. Dit blijkt nog niet zo eenvoudig te zijn, vooral omdat niet iedereen het met elkaar eens is over hoe de toekomst van Mars eruit moet zien. De belangrijkste vraag is in hoeverre Mars mag worden aangepast aan de mens, en in hoeverre de mens zich moet aanpassen aan Mars. Hierdoor ontstaat een politiek spelletje, zowel tussen de eerste honderd onderling als met de Aardse politiek.

Het boek is verdeeld in acht delen, waarbij elk deel vanuit het perspectief van iemand van de eerste honderd geschreven is. Er wordt heel gedetailleerd beschreven wat deze personen meemaken en wat zij ervan vinden. Dit maakt het makkelijk om mee te leven met de personen en geeft je het gevoel dat je je op Mars bevindt als deel van de eerste honderd. Soms zitten er hierdoor wel grote sprongen in de tijd, maar gelukkig is er een tijdlijn met de belangrijkste gebeurtenissen. Er is ook een kaart van Mars met de belangrijkste namen van gebieden op Mars en met de namen van de belangrijke nederzettingen.

Doordat elk deel vanuit het perspectief van een wetenschapper geschreven is bevat het ene deel veel technische details terwijl een ander deel weer veel politieke details bevat. Dit betekent dat sommige lezers het ene deel veel leuker vinden om te lezen dan een ander deel, maar elk deel is op zijn eigen manier interessant om te lezen. Doordat de delen zo verschillend zijn qua nadruk wordt he boek ook nooit saai terwijl het bijna 700 pagina's dik is. Ook zet het je aan het denken over wat allemaal nodig is om Mars bewoonbaar te maken, niet alleen op technisch gebied, maar ook op politiek en sociologisch gebied.

Red Mars is het eerste deel van de Mars trilogie. De andere twee boeken zijn Green Mars en Blue Mars. Samen bespannen deze boeken een tijdsperiode van ongeveer 200 aardjaren. In het begin is de planeet rotsachtig zoals wij hem nu kennen (Red Mars). Daarna komen er planten en dieren (Green Mars) en zelfs oceanen (Blue Mars). Wat begint als terravorming (aardse omstandigheden creëren) verandert in areovorming (Ares is de Griekse naam voor Mars), waarbij niet alleen de planeet maar ook de mensen veranderen. Om dit hele proces mee te maken en te begrijpen moet de hele trilogie gelezen worden, maar het eerste boek is ook los prima te lezen.



Al met al is Red Mars een leuk en realistisch sciencefiction boek met veel wetenschappelijke details waardoor er veel van te leren valt. Het is wel een dik boek dus je moet de tijd nemen (en hebben) om het te lezen als je eraan begint.

Kim Stanley Robinson

Kim Stanley Robinson (1952) is een Amerikaanse sciencefictionschrijver. Hij heeft 20 boeken en een paar verhalenbundels geschreven waarvan de Mars trilogie de bekendste zijn. Veel van zijn boeken hebben ecologische, culturele en politieke thema's en hebben wetenschappers als helden. Hij heeft onder andere de Hugo Award, de Nebula Award en de World Fantasy Award gekregen voor zijn werk. Kim Stanley Robinson wordt gezien als een van de grootste sciencefictionschrijvers door zijn realistische en hoogliteraire manier van schrijven.

Contactpagina

Algemeen	Kampen	Afdelingen
JWG: Zonnenburg 2 3512 NL Utrecht (06) 292 708 80 jwg@sterrenkunde.nl **Afdelingen:** afdelingen@sterrenkunde.nl **Vrijwilligers:** jwg-vrijwilligers@sterrenkunde.nl **Universum:** universum@sterrenkunde.nl	**Jongerenkamp:** jwg-joka@sterrenkunde.nl **Ouderenkamp:** jwg-ok@sterrenkunde.nl **Paaskamp:** paaskamp@sterrenkunde.nl **Winterkamp:** jwg-wika@sterrenkunde.nl	**Amsterdam:** jwg-amsterdam@sterrenkunde.nl **Groningen:** secretaris.jwg.groningen@gmail.com **Leiden:** jwgleiden@gmail.com **Utrecht:** jwg-utrecht@sterrenkunde.nl

Facebook
Blijf op de hoogte van al onze activiteiten via
https://www.facebook.com/jongerenwerkgroepvoorsterrenkunde/?fref=ts

Lid worden?
Lid worden van de JWG kan eenvoudig door het lidmaatschapsformulier op onze website in te vullen: www.sterrenkunde.nl/jwg/lidmaatschap. Je krijgt dan binnen enkele dagen per e-mail een bevestiging van je JWG-lidmaatschap.
Leden van de JWG krijgen vier keer per jaar dit tijdschrift thuisgestuurd. Verder kunnen onze leden gratis of met korting deelnemen aan alle activiteiten van de JWG, zoals bijeenkomsten, excursies en kampen.
Lid worden van de JWG kost slechts € 29 per jaar. Extra leden uit hetzelfde gezin (geen extra Universum) betalen € 14, en wie na de zomer lid wordt betaalt voor het lidmaatschap tot en met december € 19.

Ledenadministratie
Heb je een vraag over je lidmaatschap, contributie of een bestelling? Je kunt hiervoor contact opnemen met onze ledenadministratie. Dit kan via e-mail (jwg-bureau@sterrenkunde.nl), maar ook kun je telefonisch op nummer (06) 174 437 25 contact hierover opnemen.

Adverteren
Geïnteresseerd in adverteren in ons verenigingstijdschrift? Of heb je een een goed idee voor samenwerking? Voor meer informatie over adverteren kun je contact opnemen met onze tijdschriftredactie via universum@sterrenkunde.nl. Ook op onze website kun je alle informatie vinden: www.sterrenkunde.nl/jwg/adverteren

Verhuizing
Wil je je verhuizing doorgeven? Stuur het nieuwe adres naar de ledenadministratie (vermeld even om wie het gaat) of vul het adreswijzigingsformulier op de website in.

Activiteiten

Bijeenkomsten

Utrecht: 28 september, 2 november
Leiden: 13 september, 11 oktober
Groningen: zie website
Amsterdam: 15 juni, 29 juni

Voor alle informatie, zie de afdelingspagina's op de JWG-website.

Jongerenkamp

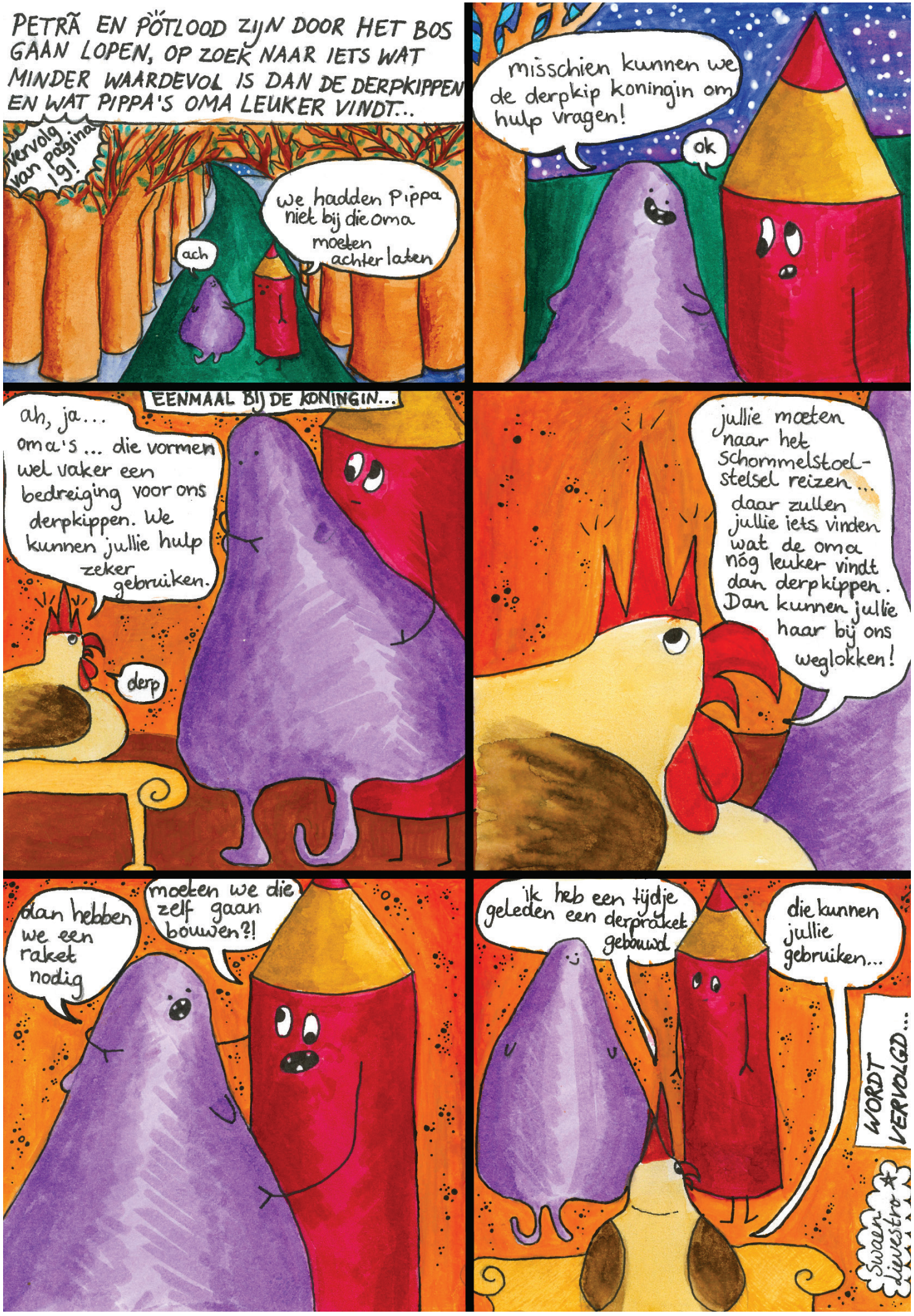
Data: zo 22 juli t/m za 28 juli en zo 29 juli t/m za 4 augustus
Leeftijd: 8 t/m 13 jaar.
Locatie: Ootmarsum, Overijssel

Aanmelden op de JWG-website: www.sterrenkunde.nl/jwg/joka

Ouderenkamp

Data: zo 22 juli t/m vr 3 augustus
Leeftijd: 13 t/m 18 jaar.
Locatie: Ons Thuis, Ommel, Noord Brabant

Aanmelden op de JWG-website: www.sterrenkunde.nl/jwg/ok


PETRÃ EN PÖTLOOD ZIJN DOOR HET BOS GAAN LOPEN, OP ZOEK NAAR IETS WAT MINDER WAARDEVOL IS DAN DE DERPKIPPEN EN WAT PIPPA'S OMA LEUKER VINDT...
vervolg van pagina 19!
we hadden Pippa niet bij die oma moeten achterlaten
ach
misschien kunnen we de derpkip koningin om hulp vragen!
ok
EENMAAL BIJ DE KONINGIN...
ah, ja... oma's... die vormen wel vaker een bedreiging voor ons derpkippen. We kunnen jullie hulp zeker gebruiken.
derp
jullie moeten naar het schimmelstoel-stelsel reizen... daar zullen jullie iets vinden wat de oma nóg leuker vindt dan derpkippen. Dan kunnen jullie haar bij ons weglokken!
dan hebben we een raket nodig
moeten we die zelf gaan bouwen?!
ik heb een tijdje geleden een derpraket gebouwd
die kunnen jullie gebruiken...
WORDT VERVOLGD...
Swaen Dievestro