

Rob's Nieuwsbrief - 93

over sterrenkunde en het heelal

april 2023

'Voyagers' gepresenteerd!

Toosten op het nieuwe boek

Op 4 maart was de presentatie van het nieuwe boekje, *Voyagers*, dat ik samen met mijn broer Hans schreef. Het was een gezellige dag. Helemaal moest een aantal gasten afzeggen vanwege griepklachten, maar het was toch prettig druk. Ik begon de presentatie met een inleiding van het Voyagerproject, dat ruim 45 jaar geleden begon met lanceringen van Voyager 2 en Voyager 1 (resp. 20 augustus en 6 september 1977), en waarom dat project zo bijzonder was en nog steeds is!

Daarna vertelde Hans zijn verhaal, over zijn jeugd, de Spoetnik 1 waarover hij al op 9-jarige leeftijd zijn eerste krantenknipsels uitknipte. Hij raakte ook al jong geïnteresseerd in techniek, met name van de radio en later televisie.

Vervolgens deed ik mijn persoonlijke verhaal, niet zo uitgebreid als de vorige keer (bij *De kleine werelden van het zonnestelsel*) maar meer toegespitst op mijn interesse in het zonnestelsel en dat Voyagerproject in het bijzonder. Daarbij hoort dat eerste schaalmodel dat ik in 1978 maakte, en waarvoor mijn andere broer, Aad, de kastjes, verlichting en palen regelde. Ik laat mijn carrière beginnen op het moment dat ik met dat eerste Planetenpad presentaties ging geven, en een brochure schreef over het zonnestelsel.

Ten slotte vertelde ik nog een klein stukje over de opzet van het boek, en vooral over de illustraties van de camera's van de Voyagers, op basis van matige tot slechte lijntekeningen uit de jaren zeventig. In een mooi verzorgd en kleurrijk boek kan dat natuurlijk niet. Ik maakte ze op basis van de lijntekeningen, maar verbeterd qua perspectief én in kleur. Ik heb zulke kleurenillustraties van de Voyager-instrumenten nog nergens anders gezien.

Toen kwam het officiële deel, de belletjeswijn en het overhandigen van het eerste exemplaar. Of beter: exemplaren! Ik gaf ze namelijk weer aan

onze twee kleinzonen.

Daarna was het tijd voor een gezellige receptie, met veel oude bekenden, ook uit het vak.

Het volgende boek

Ik wil zo snel mogelijk aan het derde boek beginnen uit de 'serie' van boeken die ik per se wil maken. Dat gaat *Zelf sterrenkijken* heten. Ik merk echter nogal duidelijk dat ik het nu eerst even echt rustiger moet gaan doen, voor ik aan het nieuwe project begin. Dus ik heb een beetje vakantie nu!



Deze nieuwsbrief verschijnt circa tien maal per jaar en bevat:

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

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

De basiscursus

Op 13 september begint mijn uitgebreide basiscursus 'Leer het heelal begrijpen' voor de 7e keer. De cursus bestaat uit 12 lessen, wordt gegeven in Amersfoort en kost € 195,00. Geef je nu op! Zie onze website: www.walrecht.nl/nl/lezingen-cursussen/cursus-leer-het-heelal-begrijpen.

Boek 'Voyagers'

Het is het spannende verhaal van de twee ruimtesondes die meer dan 45 jaar geleden werden gelanceerd, op weg voor de 'Grand Tour': de flitsende bezoeken, of flyby's, van de vier grote planeten. Ze zijn nu zo ver weg dat ze de heliosfeer, de invloedssfeer van de zon, hebben verlaten!

Het boek bevat 17 pagina's, kost € 12,95 en is nu te bestellen via www.walrecht.nl!

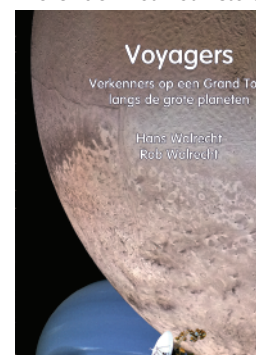
Linksonder: ik kon mijn pak weer eens gebruiken!

Midden, boven: Hans tijdens zijn presentatie.

Daaronder: Hans signeert de boeken; daarna moest ik dat natuurlijk ook nog doen.

Midden, onder: ik heb de eerste exemplaren overhandigd aan twee vertegenwoordigers van de jeugd.

Hieronder: het nieuwste boek!



Mooie video Jezero Crater

Terwijl ESA's Marsrover Rosalind Franklin bezig is met testen, kwam er een schitterende fly-through video over de krater Jezero op Mars, de landingsplaats van NASA's Perseverance rover. Zie daarvoor onze Links-pagina.

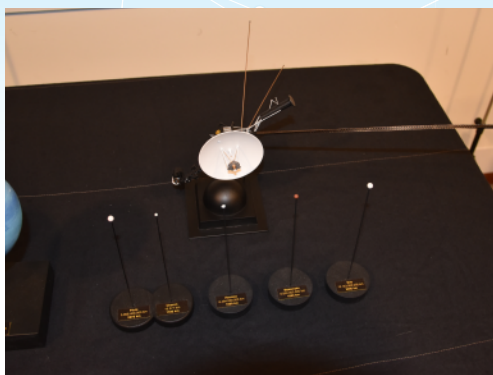
Linksonder: enkele van de gasten. Er waren goede gesprekken en ook mensen die elkaar al tijden niet hadden gezien.

Midden, boven: ik had diverse schaalmodellen mee, die je op deze pagina ziet. Dit is mijn 'Voyager 2', die het best gelukt is.

Daaronder: het aantal boeken dat ik nu heb uitgebracht is zeven. Drie daarvan heb ik met iemand samen geschreven ('Higgs gevonden', 'De oerknal' en 'Voyagers').

Rechtsboven: een schilderij van het meteoorspoor dat de planetoïde boven het Siberische Chelyabinsk trok.

Rechtsonder: meerdere schaalmodellen: het grote zonnestelselmodel, de Voyager 2 en achteraan het kleine schaalmodel (Planetenpad), in kaartjes én 3D modelletjes (de gele 'potjes').



10 jaar na Chelyabinsk

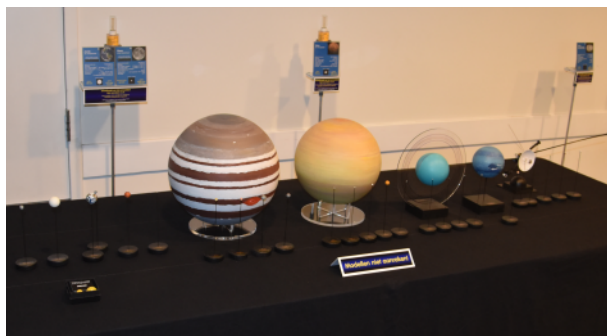
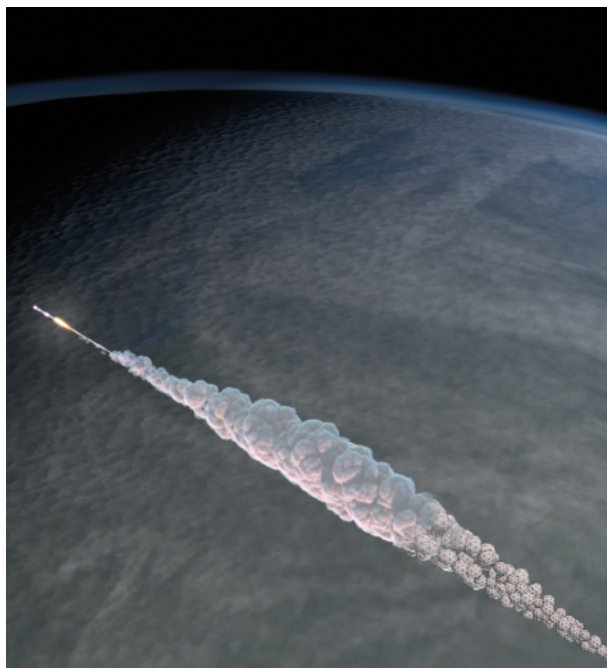
Plotse explosie in de lucht!

Niemand zag de meteor van 15 februari 2013 aankomen. Een planetoïde denderde vlak na zonsopkomst de dampkring binnen boven de Oeral in Rusland. Het was met 20 m diameter en 13.000 ton massa de grootste planetoïde die de aarde raakte sinds 1908 (Toengoeska).

De explosie, met de energie van 0,5 Megaton (35 Hiroshima-bommen) was op 30 km hoogte, boven de Siberische plaats Chelyabinsk. Op zich was dat niet gevaarlijk, op de schokgolf na: die kwam na 2 minuten op de grond aan, beschadigde duizenden gebouwen, onnoemelijk veel ramen en verwondde ruwweg 1500 mensen. Planetoïden van het formaat van Chelyabinsk raken de aarde ongeveer elke 50-100 jaar.

Toevallig was ik begonnen met mijn nieuwsbrief in de maand van Chelyabinsk, maar pas in het volgende nummer kon ik er een beetje aandacht aan besteden; in het aprilnummer van 2013 heb ik een groot artikel geschreven hierover.

Planetoïden zijn rotsblokken in het zonnestelsel van minstens 1 m diameter; kleinere objecten heten meteoroiden. Als ze in de dampkring een 'vuurspoor' maken noemen we dat een meteor en wat de reis door de atmosfeer overleeft en neerkomt op de aarde noemen we meteorieten.



Klimaat-nieuws

Stijging van max 1,5°C al niet meer haalbaar

Wat ik al jaren roep staat nu zwart op wit: de opwarming van het klimaat gaat veel sneller dan gedacht. Niet vreemd, als je de informatie van instanties als ESA en NASA volgt, zoals ik al heel lang doe (en ik ben geen expert), weet je dat de ontwikkelingen steeds veel sneller gaan dan voorspeld!

Op 20 maart kwam het zesde evaluatierapport uit, een bundeling van de meest recente en uitgebreide wetenschappelijke kennis over het klimaatstelsel en de klimaatverandering tot nu toe. Het bevat een groter aandeel van Aardobservatie-data dan eerdere rapporten, met fysieke bewijzen van het veranderende klimaatstelsel: van zeeniveaustijging, toename van broeikasgasuitstoot en smeltend zee-ijs.

Het rapport komt van de *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, dat in 1988 werd opgericht door de Wereld Meteorologische Organisatie en het Milieuprogramma van de Verenigde Naties. Het doel van de vele deskundigen is verslag te doen over wat we weten over de evolutie van het wereldklimaat, de gevolgen ervan en de middelen om de klimaatverandering te beperken. De IPCC bestaat uit drie Werkgroepen en elk van de zes rapporten bestaat uit vier delen, waarvan Werkgroep 3 de 'Beperking van de klimaatverandering' voor haar rekening neemt. Het gaat dus over hun rapport.

We moeten nu alle zeilen bijzetten

Eerdere rapporten benadrukten het belang om de mondiale temperatuurstijging (ten opzichte van 1850) tot 2°C te beperken, door de uitstoot van broeikasgassen in 2030 gehalveerd te hebben ten opzichte van 1990. Zoals in 2015 afgesproken in Parijs. Maar boven de 1,5°C stijging zijn de effecten al ernstiger. Frequentere en meer intens extreme weersverschijnselen hebben gevaarlijke consequenties voor de natuur en de mensen in alle delen van de wereld, met toenemend risico voor de gezondheid van mensen en ecosystemen. Maar die 1,5°C lijkt al niet meer haalbaar, er gebeurt te weinig. De wil van de politiek, de belangen (en macht) van de 'fossiele' bedrijven en ook wapies met invloed op anderen werken dat tegen. En activisten worden als lastig gezien.



Wetenschappers toch positief

Maar de wetenschappers zijn niet somber. Eén jaar overschrijding van meer dan 1,5 graad betekent niet dat het meteen helemaal mis gaat, maar als het langer duurt zijn de gevolgen wel ernstig. Het rapport benadrukt het belang van 'urgente klimaatactie', om een leefbare toekomst voor ons allen veilig te stellen. Daarvoor zijn meerdere haalbare en effectieve opties om de uitstoot te verminderen en ons aan de door onszelf veroorzaakte klimaatverandering aan te passen. De technologie en wetenschap zijn ertoe in staat, door middel van aardobservatiesatellieten, die ons helpen de uitstoot van broeikasgassen in de gaten te houden (en te waarschuwen). En bewijzen te leveren voor onze invloed op de waargenomen verandering in extreem weer, zoals hittegolven, zware regenval, droogte en tropische cyclonen. De zeespiegel is sinds 1901 bijna 20 cm gestegen, met sinds 2006 een gemiddelde toename van 3,7 mm per jaar: 6 van die 20 cm! Die stijging zal nog honderden tot duizenden jaren doorgaan, door het smelten van het ijs van de polen. Het zeeniveau blijft dus nog duizenden jaren hoog. Snel, diep en gestaag verminderen van de uitstoot kan die toename van de zeespiegelstijging afremmen, zodat het uiteindelijke zeeniveau lager blijft. Dat vinden onze kleinkinderen wel prettig, later.

Het is nu redden wat er te redden valt, en wel SNEL, door minstens 30-50% van het land intact te houden, evenals zoet watervoorraden en een gezonde oceaan, zodat we daarna het klimaat weer kunnen opbouwen en ons kunnen verzekeren van een gezonde wereld.

Zonnestelselnieuws

JUICE op weg naar Jupiter

Ruim vier jaar geleden schreef ik in mijn agenda voor deze maand dat de nieuwe Jupiter-sonde JUICE gelanceerd zal worden. Die lancering is nu gepland op 13 april dus het project heeft geen vertraging!

ESA's JUICE (Jupiter Icy Moons Explorer) is een interplanetaire sonde om drie van de vier grootste manen van Jupiter te onderzoeken: Ganymedes, Callisto en Europa (lo is geen ijsmaan). Men denkt dat de drie voor een groot deel uit vloeibaar (en zout!) water bestaan, onder hun ijskorst. Die oceanen zijn potentieel leefbare omgevingen.

Europa Clipper

JUICE zal twee flyby's maken van Europa, meerdere van Callisto en ten slotte in een baan rond Ganymedes komen, de grootste maan van het zonnestelsel. Volgend jaar moet NASA's Europa Clipper worden gelanceerd, die uiteraard de maan Europa zal bezoeken, en zo de data van JUICE zal aanvullen.

International Astronomy Day

Je wist het misschien niet, maar 29 april is dit jaar Astronomy Day (een 'awareness day'). De dag valt altijd in de buurt van de eerste 'eerste kwartier' van de lente. Het begon in 1973, dus het is dit jaar ook 50 jaar dat we Astronomy Days hebben.

Oorzaak rotatie ijskorst Europa

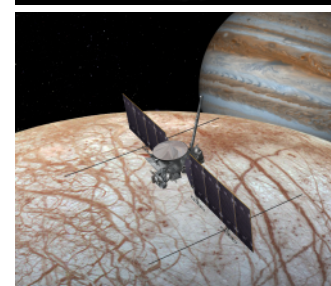
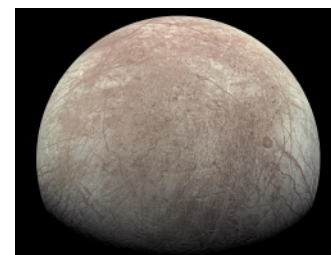
Er is al langer bewijs dat Europa onder zijn ijskorst een zoutwateroceaan heeft van 100 km of dieper. En dat die ijskorst nergens vastzit aan de rotsachtige kern, dus vrij kan roteren, met een andere periode dan de rotatie van het inwendige. Jupiters zwaartekracht kreeg hiervan de schuld, maar nieuw onderzoek biedt een andere snoodaard: de stromingen in de oceaan. Met modellen op NASA's supercomputers vond een team onderzoekers dat de stromingen onder en weerstand van de ijskorst, die korst in de loop der tijd kan voortduren of juist afremmen. Dit zou zelfs een deel van Europa's geologie kunnen verklaren: breuken en ruggen kunnen veroorzaakt worden door het (langzaam) strekken en indrukken van de korst door de horizontale krachten.

Met de metingen van de Europa Clipper (zie hoofdstuk) kan het straks mogelijk zijn om nauwkeurig te bepalen hoe snel de rotatie van de ijskorst is.

Linksonder: een minder feestelijk beeld. Wanneer zien we met elkaar eindelijk in dat we in actie moeten komen? En dan niet alleen dat woord zoveel mogelijk roepen, zoals leiders zonder visie dat kunnen...

Rechtsboven: Europa (Juno).

Rechtsonder: artist impression van JUICE, boven Europa.



Percy

Perseverance (zie ook pag. 2) is nu aan zijn derde jaar op Mars bezig en heeft het eerste 'monsterdepot' op een andere wereld gemaakt, gevuld met de bodemmonsters die de rover tot nu toe nam. De afgelopen twee jaar heeft hij honderden intrigerende geologische features onderzocht en 15 gesteente- en twee regolietmonsters genomen, plus een van de atmosfeer, om (in aardse labs) te zoeken naar tekenen van vroeger eencellig leven en beter de processen te leren begrijpen die het Marsoppervlak vormen. Dit derde jaar zullen meer ontdekkingen en monsters worden toegevoegd. Percy heeft in de eerste twee jaar 14,97 km afgelegd.

Linksboven: de bodem van de krater Jezero, gefotografeerd op 5 februari 2023, op Sol 598: Percy's 598e Marsdag.

Linksonder: de Webb-opname van de circumstellaire nevel M1-67 met in het centrum de gloeiendhete stervende ster WR124. Het is een van de eerste opnamen van de Webb Telescope, gemaakt in juni 2022. Het is dus een infraroodopname (of combinatie van IR opnamen). Hoe roder hoe koeler het materiaal is, hoe blauwer hoe heter.



Webb nieuws

Webb ziet begin supernova

De foto van de Webb Telescope hieronder toont een zeer heldere, zware en gloeiendhete en stervende ster, in het centrum van een gigantische wolk van 10 lj diameter (die nevel is M1-67). Daarin lijken kluiten gas en stof, met staarten van door de sterwind teruggeblazen materiaal, als enorme kikkervisjes naar de ster te zwemmen. De ster is ongewoon heet, in het overzicht van spectraalklassen ('kleuren') van sterren bevindt dit type ster zich nog voorbij (links van) de heetste gewone sterren, van de O-klasse. Wolf-Rayet of WR-sterren kunnen tot wel 200.000°C zijn! Die op de foto is WR124, op 15.000 lj afstand in het sterrenbeeld Boogschutter. De ster wordt niet oud, misschien maar 100.000 jaar (de zon kan 10-12 miljard jaar oud worden).

Het zijn dus geen gewone sterren, want je ziet niet hun (oorspronkelijke) fotosfeer, maar je kijkt in het veel hetere inwendige van de ster: hij is bezig zijn buitenste lagen af te stoten! In zijn binnenste gaat kernfusie door, misschien al van koolstof. Het is een voorfase van de uiteindelijke supernova-explosie. De ster was oorspronkelijk 30 zonsmassa's zwaar, maar heeft 10 zonsmassa's aan materiaal weggeblazen. Als dat uitgeblazen gas van de ster weg beweegt en afkoelt (en condenseert) vormt zich kosmisch stof dat gloeit in het infrarood, en juist dát waar-nemen is waarvoor de Webb Telescope (met de NIRCcam, voor nabij infrarood) is gemaakt!

Het belang van de informatie

De astronomen zijn verrukt met de foto en de informatie die deze oplevert. De oorsprong van kosmisch stof dat een supernova-explosie kan weerstaan en een bijdrage levert aan het totale 'stof budget' van het heelal is om meer redenen interessant. Stof is een integraal onderdeel van

Hemel van april 2023

Overzicht

De zichtbaarheid van de heldere planeten en de fasen van de maan voor deze periode, informatie afkomstig uit de **Sterrengids**. Dat is een interessante jaargids en een must voor wie de verschijnselen aan de hemel van dag tot dag wil volgen: www.sterrengids.nl/.

Maanfasen april 2023

Volle maan	6 apr, 6:35 u MEZT
Laatste kwartier	13 apr, 11:11 u MEZT
Nieuwe maan	20 apr, 6:13 u MEZT
Eerste kwartier	27 apr, 23:20 u MEZT

Perigeum:	16 apr, 4:24 u MEZT, 367.968 km
Apogeum:	28 apr, 8:43 u MEZT, 404.299 km

	1 apr	26 apr
Zonsopkomst	7:15 MEZT	6:20 MEZT
Zonsondergang	20:13 MEZT	20:56 MEZT

Planeten

In de tabel zie je het sterrenbeeld waarin ze staan en de **rechte klimming** (RA, halverwege de maand) waarmee je de locatie van de planeet in de buurt van de ecliptica kan opzoeken. De **declinatie** is dan niet echt nodig.

planeet	sterrenbeeld	RA
Mercurius	Vissen/Ram	0:41 u
Venus	Ram/Stier	4:09 u
Mars	Tweelingen	6:45 u
Jupiter	Vissen	1:24 u
Saturnus	Waterman	22:25 u
Uranus	Ram	2:59 u
Neptunus	Vissen	23:47 u
Pluto	Boogschutter	20:11 u

De planeten

Mercurius is de eerste drie weken zichtbaar, aan de westelijke avondhemel.

Venus blijft een fraaie 'avondster', ook de komende maanden (op 4 juni is haar **Grootste Oostelijke Elongatie**, wat betekent dat de hoekafstand tussen Venus en de zon dan het grootst is, dus dat ze het langst te zien is). Op de 22e en 23e komt de maan(sikkel) langs. De maan staat de 22e ten oosten van de prachtige open sterrenhoop Pleiaden, lager dan Venus; de 23e staat de maan hoger. Let nu ook op de heldere rode ster Aldebaran, het rode oog van de Stier

Mars is als enige over van de buitenplaneten die vorig jaar zo'n show uitvoerden. Hij is nog steeds 's avonds hoog aan de hemel te zien en gaat na middernacht onder. Wel neemt zijn helderheid af. Op de 25 en 26e zie je de maan vlakbij Mars.

Jupiter is niet zichtbaar.

Saturnus komt in de tweede helft van de maand weer aan de (ochtend)hemel te staan.

Uranus kun je de eerste dagen na zonsopgang nog in het westen vinden, maar ik denk dat je nu toch minstens een kleine telescoop nodig hebt. Daarna is hij voorlopig niet zichtbaar.

Neptunus is nu niet te zien.

De **planetoïde Ceres** is nog de helderste planetoïde aan de hemel, maar wordt wel zwakker: m +7,3. Ze staat nog steeds in het sterrenbeeld Haar van Berenice. De **komeet C/2020 V2 (ZTF)** kun je met een flinke telescoop zien (m +10,7), eerst in de Driehoek, maar hij wordt snel zwakker.

De **maan**:

De volle maan van 6 april is 'Paas-vollemaan': de eerste volle maan na het begin van de lente. Pasen valt altijd op de eerste zondag na die volle maan.

De maan staat de 2e ten oosten van, en de 29e boven de ster Regulus (Leeuw).



het 'mechanisme' van het heelal: het beschermt zich vormende sterren, vormt planeten en is een platform waarop moleculen zich kunnen vormen en samenklonteren – inclusief de moleculen die op Aarde de bouwstenen van het leven vormen (zie mijn boek *De kleine werelden van het zonnestelsel*). Toch is er meer stof in het heelal dan men kan verklaren.

Onderzoek Henny Lamers

Het aardige is dat een van 'mijn' professoren, een van de twee mannen die mij steeds weer helpen met mijn cursus en waarvan ik zelf veel leer, 20 jaar geleden die nevel M1-67 had bestudeerd! Hij vertelde dat hij destijds samen met de (toen nog) student Marc van der Sluys 'deze nevel had onderzocht aan de hand van Hubble-plaatjes en dynamische spectra op verschillende opposities'. Ze schreven daarover een artikel van 14 pagina's in het wetenschappelijke blad *Astronomy & Astrophysics* (voor wie het wil opzoeken: A&A 398, 181-194). Henny zocht contact met drie van de onderzoekers om ze te wijzen op dat onderzoek uit 2003.

De conclusies van die studie waren onder andere dat de nevel die we zien een 'boegschok' is, een soort boegvloed die ontstaat als sterwinden botsen met de interstellaire materie. Dit komt doordat de ster zich met een snelheid van bijna 150 km/s van ons af beweegt en door die interstellaire materie heen. De boegschok heeft een van ons afgekeerde, bijna-parabolische vorm: we kijken in het open eind van de parabool. Dat is ook de reden dat we de ster bijna in het centrum zien; vanuit een andere richting bekeken zou de ster niet in het midden of mogelijk zelfs náást de nevel staan. Henny en Marc konden bewijzen vinden voor minstens twee uitbarstingen in de boegschok, die 8000 en 20.000 jaar geleden plaatsvonden, in de fase waarin de ster nog een LBV was: een **Luminous Blue Variable**. Dat zijn zware sterren die erg 'op leeftijd' zijn en onvoorspelbare en soms dramatische variaties in hun spectra en helderheid vertonen. Ze zijn erg zeldzaam (er zijn minder dan 20 bekend), want het is een korte fase in het 'leven' van zware sterren.

Stofwolken in atmosfeer planeet VHS 1256 b

De erg zware planeet VHS 1256 b (19 ± 5 Jupiter-massa's) draait om een 'dubbelster' van in totaal 0,14 zonsmassa: dat maakt ze geen sterren maar bruine dwergen! De planeet beweegt op enorme afstand van dat dwergenpaar, op meer

dan 15 miljard km (bijna viermaal zover van het centrale paar als Pluto van de zon staat) en met een omlooperperiode van ca. 10.000 jaar. Het prettige van die afstand is dat het licht van de planeet niet vermengde met dat van de bruine dwergen. Het stelsel staat op 41 lj van de zon, in het sterrenbeeld Raaf.

Onderzoekers hadden aan enkele uren aan waarnemingen door de Webb (met NIRSpec en MIRI) genoeg om waardevolle informatie over de erg dynamische planeet-atmosfeer te verkrijgen, met op grote hoogte temperaturen tot 830°C. Spectra maken duidelijk dat er silicatenwolken zijn en dat de atmosfeer constant in beweging is, met warmer materiaal dat stijgt en kouder materiaal dat daalt, zich vermengend, tijdens zijn rotatieperiode ('dag') van 22 u. De daardoor veroorzaakte variatie in helderheid is de grootste bij een planeet die men heeft waargenomen.

In de atmosfeer vond men het grootste aantal verschillende moleculen ooit bij een exoplaneet: water(damp), methaan, kooldioxide, natrium, kalium en dus silicatenwolken. Webb vond grotere silicatenstofdeeltjes hoog in de atmosfeer (als zeer fijne zandkorrels) en kleine deeltjes (zo groot als rookdeeltjes), waar ze lang kunnen blijven waar Webb ze mooi kan waarnemen. De atmosfeer is ook zo turbulent doordat de planeet erg jong is, zo'n 150 miljoen jaar oud. In de loop van miljarden jaren zal de planeet steeds verder afkoelen en daarbij mogelijk doorzichtig worden. Het onderzoek is nog maar net begonnen, de researchers noemen de ontdekkingen de eerste 'munten uit de schatkist' van data.

Webb temperatuurt planeet TRAPPIST-1 b

Een ander team gebruikte Webbs MIRI instrument om de temperatuur te bepalen van de rotsplaneet TRAPPIST-1 b. Dat is de planeet van het zevenvoudige planetenstelsel die het dichtst bij de ster ligt (zie kader). De planeet is iets groter dan de aarde (ca. 14.250 km diameter) maar heeft dezelfde dichtheid, wat aangeeft dat hij voornamelijk uit gesteenten bestaat. Van die planeet heeft men nu de temperatuur kunnen meten: ca. 230°C. Dat geeft aan dat er geen atmosfeer van betekenis is. Het is voor het eerst dat het lukt bij zo'n kleine en koele rotsplaneet de temperatuur te bepalen. Het is een belangrijke stap bij het vaststellen of planeten rond kleine actieve sterren atmosferen kunnen hebben die leven mogelijk zouden kunnen maken.

TRAPPIST-1

Het stelsel van de rode dwerg TRAPPIST-1 werd begin 2017 ontdekt met een Belgisch telescopsysteem. Rode M-dwergen zijn koele, rode sterren en klein, met 0,15 tot 0,8 zonsmassa. Ze komen het meest voor: naar schatting 80-85% van de sterren in onze buurt zijn rode dwergen. Toevallig ligt deze ster ook op ca. 41 lj afstand (in Waterman). Ik heb vaker over het planetenstelsel geschreven (zie Robs Nieuwsbrieven 47 en 52).

De zeven planeten zijn zoals gebruikelijk vanaf 'b' genummerd ('a' is de ster zelf, de zevende planeet is 'h'), dus de planeet TRAPPIST-1 b is de dichtstbijzijnde: op 1,73 miljoen km van de kleine ster (vergelijk Mercurius: op 57,9 miljoen km van de zon). De planeet krijgt dus ook verreweg de meeste sterstraling voor zijn kiezen, en rode dwergen staan bekend om hun felle sterflammen.

De diameters van de planeten lopen van 0,775 tot 1,16 maal die van de aarde.

Planetoiden

Op 25 maart vloog de planeet 2023 DZ2, van ca. 70 m, rakelings langs de aarde: op nog geen 175.000 km afstand! De maan ligt ruim tweemaal zo ver van de aarde (op 384.400 km). We liepen nu geen gevaar, maar... als hij 19 u later bij de aarde was gekomen, had hij de aarde wel geraakt!

Een andere pas ontdekte planeet 2023 DW, joeg eerder al angst aan: die zou in 2046 op de aarde kunnen inslaan! Dat gebeurt niet, maar wat als dat wel zou gebeuren? Men schat dat de inslag van DZ2 een explosie in de dampkring zou produceren equivalent aan 4,5 megaton TNT, ruwweg gelijk aan 214 Nagasaki-bommen.

Linksonder: een illustratie van de wolken van de exoplaneet VHS 1256 b, op 41 lj van de zon.

Midden, onder: een illustratie van de rotsplaneet TRAPPIST-1 b en zijn ster. Een omloop ('jaar') duurt 1,5 aardse dag.

Hieronder: zo zou de explosie van een 70 m groot object eruit kunnen zien.



Lange en korte gammaflitsen

Het gaat hier om een zogenaamde lange gammaflits, een type flits dat ontstaat bij een bijzonder type supernova, Type Ic. Dat is de explosie van een ster die geen waterstof en helium meer bevat, maar alleen koolstof en zuurstof.

Korte gammaflitsen (korter dan 3-5 seconden) komen door versmelting van twee neutronensterren of die van een neutronenster en een zwart gat. Beide type flitsen maken ongeveer de helft uit van alle flitsen.

Linksonder: op opnamen van de Europese röntgentelescoop XMM-Newton kan men 20 stofringen vinden, waarvan je er 19 hier ziet (in valse kleuren). Het is een samenvoeging van waarnemingen van twee en vijf dagen na de uitbarsting van GRB 221009A. De zwarte lijnen komen door de openingen tussen de detectoren. De grootste ring die je hier ziet, aan de hemel schijnbaar zo groot als de volle maan, komt van stofwolken op 1300 lj van de aarde. De binnenste ring komt van 61.000 lj afstand, dus die wolk ligt aan de andere kant van het Melkwegstelsel.

GRB221009A is nog maar de zevende waargenomen gamma-flits die dergelijke röntgenringen veroorzaakt.

LAATSTE NIEUWS: HELDERSTE GAMMAFLITS OOIT!

Melkweg als nooit eerder verlicht

Met diverse grote telescopen, waaronder de Hubble, de Webb en de Europese VLT in Chili, hebben astronomen de helderste gammaflits ooit waargenomen (zie kader). De flits (code GRB 221009A) kwam van 2 miljard lj afstand en zo'n 20 stofwolken in het Melkwegstelsel werden erdoor verlicht, in röntgenstraling. Zo'n gammaflits is erg zeldzaam, maar de data kunnen bijdragen aan een beter begrip van supernova-explosies.

Mijn oorspronkelijke artikel werd aangevuld en verbeterd door prof.dr. Ed van den Heuvel, die expert is op dit gebied! Hij maakte gebruik van het artikel van de onderzoekers in de *Astro-physical Journal*, van 20 maart. Het stukje 'Ontpofte ster gevonden' is geheel van hem.

Een **lange gammaflits**, met een duur langer dan 5 seconden, ontstaat bij een supernova van een zeer zware ster die snel roteert, zo snel dat hij bijna uiteenvalt. Ze zijn een voorbode van een hypervnova, een catastrofale supernova met verwoestend effect op zijn omgeving. Er ontstaat meteen een zwart gat en heel soms dus een gammaflits. Rond de ineensstortende ster, de **collapsar**, roteert het materiaal dat niet in het zwarte gat terechtkomt zo snel (tot duizenden keer per seconde) dat de temperatuur door de wrijving oploopt tot 100 miljard tot een biljoen graden. Daardoor kunnen stralen (jets) van superheet gas de ster verlaten, met snelheden tot 99,99% van de lichtsnelheid. Als de waterstof in de buitenlagen al weg is kunnen die jets aan de ster ontsnappen, met een reusachtige stroom van hoogenergetische gammastraling

tot gevolg: de gammaflits. Terwijl die gammaflits zich een weg door de ruimte ploegt, botst die met de interstellaire materie, wat een nagloeier oplevert, in zichtbaar licht, infrarood en radiostraling. Ondertussen valt in enkele minuten de materie die over is in het zwarte gat, zodat de gammaflits van vijf seconden tot meestal enkele minuten kan duren. Deze gammaflits was echter zeer uitzonderlijk: hij duurde wel acht uur!

Superflits

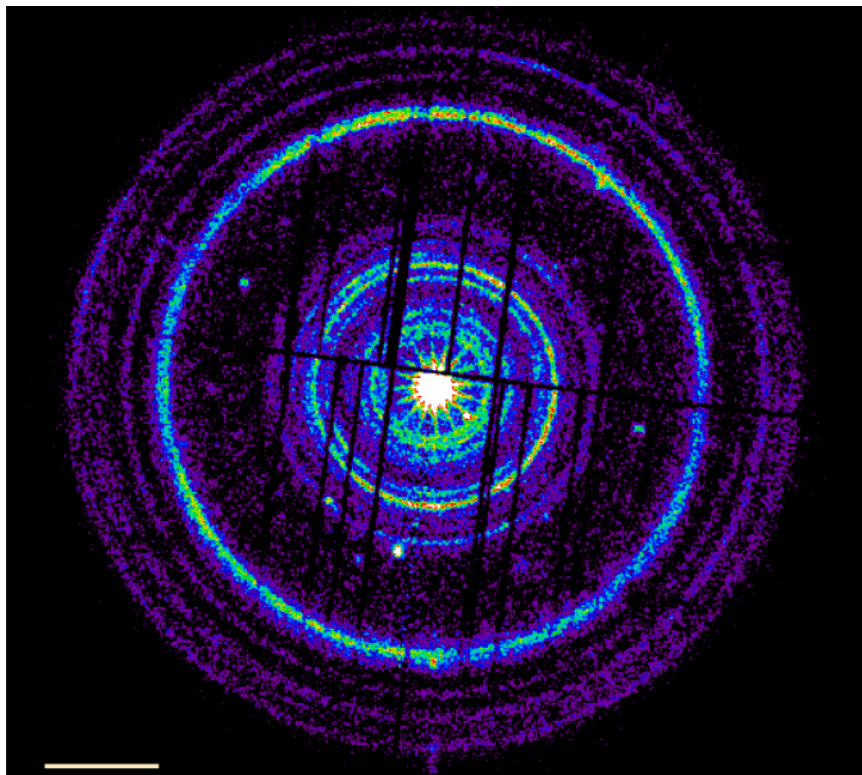
De flits werd eerst gemeld toen op 9 oktober 2022 de NASA satellieten *Neil Gehrels Swift* en *Fermi* de gammastraling detecteerden uit de richting van het sterrenbeeld Sagittarius. Men dacht dat de bron in de Melkweg lag, niet ver van het centrum van ons sterrenstelsel. Met de VLT konden onderzoekers van de Radboud Universiteit bepalen dat hij veel verder weg stond, maar toevallig van achter het Melkwegcentrum kwam. Die 2 miljard lj is voor een gammaflits vrij dichtbij, 'in onze achtertuin' volgens onderzoeker Daniele Malesani.

Dat hij van zo ver kwam en toch zo helder is geeft wel aan dat het een uitzonderlijk felle flits is geweest. 'Het verschil tussen een typische uitbarsting en deze is ongeveer dat als tussen een gloeilamp en een schijnwerper in een stadion', aldus Andrew Levan van de Radboud Universiteit.

Zeldzaam

Statistisch gezien komt een flits als GRB 221009A eens in de vele duizenden jaren voor. Het is misschien de helderste sinds het begin van de menselijke beschaving. Uit berekeningen bleek dat de gammaflits gedurende enkele seconden ongeveer een gigawatt aan energie in de bovenste atmosfeer van de aarde bracht: het equivalent van de productie van een elektriciteitscentrale. De ionisatiegraad van de ionosfeer werd flink verhoogd door de gamma- en röntgenstraling. De enorme hoeveelheid data die men heeft verzameld moet leiden tot meer begrip over hoe de explosie plaatsvond en hoe de straling op zijn reis door het heelal op andere materie heeft ingewerkt, onder andere door de manier waarop röntgenstraling stofwolken in de Melkweg verlichtte.

De straling reisde 2 miljard jaar door het heelal, tot hij ca. 60.000 jaar geleden de eerste stofwolk in de Melkweg tegenkwam. Duizend jaar geleden botste het op de laatste wolk. Elke keer dat een stofwolk werd geraakt verstrooide die een deel van de straling. Daardoor ontstonden enorme concentrische ringen die zich naar buiten leken uit te breiden. De ESA röntgenruimte-telescoop *XMM-Newton* en de röntgentelescoop van de *Neil Gehrels Swift* satelliet namen die ringen enkele dagen na de gammaflits waar. De dichtstbijzijnde wolken leverden de grootste ringen op, door het perspectief.



Ontploffte ster gevonden

Het onderzoek van de gegevens is vol in gang, en inmiddels is het licht van de supernova die deze gammaflits produceerde ook gevonden. Het bleek dat het snel afnemende zichtbare licht van het nagloeien van de flits na 20 dagen weer helderder werd: hier verscheen het licht van de supernova. Dit verschijnsel is hiervoor al bij een flink aantal andere lange gammaflitsen waargenomen. Uit de analyse van het licht van de supernova bleek dat het hier om het zogenaamde Type Ic supernova gaat, de explosie van een ster die geen waterstof en helium meer bevat, maar alleen koolstof en zuurstof. Dat zijn de 'kale kernen' van oorspronkelijk zeer zware sterren, of 'WC' Wolf-Rayet sterren (zie ook pag. 4): de 'C' is van koolstof. Net als bij de andere lange gammaflitsen is de uitstroomsnelheid van het uitgestoten gas extreem hoog: hier 33.000 km/s. In totaal werd in de supernova ongeveer 7 zonsmassa's aan materie uitgestoten.

Meer Webb-nieuws

Kosmisch zeepaard

De foto hieronder is een opname van het NIR-Cam-instrument, de primaire nabij-infrarood camera van de Webb telescoop. De lichtve-

gen en heldere bogen verraden de aanwezigheid van een enorme zwaartekracht lens. Een groep (of cluster van) sterrenstelsels (code SDSS J1226+2149) in de voorgrond werkt als een gigantisch vergrootglas voor de stelsels die veel verder weg liggen, waarbij hun beeld wordt vervormd en de heldere, lichte vegen ontstaan.

Het grote voordeel hiervan is dat de astronomen objecten kunnen onderzoeken die anders te zwak zouden zijn om te kunnen waarnemen. Door zwaartekrachtlenzen heeft men enkele van de verste stelsels gevonden die de mens ooit heeft gezien. De lange, heldere en vervormde veeg die uit het midden van de 'lens' komt en 'het Zeepaard(je)' wordt genoemd, is een mooi voorbeeld. Als je goed kijkt zie je de vervormde spiraalarmen en heldere delen daarin.

Door de gevoeligheid van de Webb telescoop te combineren met het vergrotende effect van de zwaartekracht lens (op basis van Hubble-opnamen) kan men nu de eerste fasen van stervorming in erg verre, en dus jonge stelsels zien. De foto op deze pagina is slechts een waarneming uit een heel programma dat vroege stervorming moet onderzoeken, bepalen hoe snel sterren werden gevormd en welke omgevingen tot stervorming leidden. Webbs kristalheldere beelden zijn hiervoor ideaal.

Wetenschapper worden?

De ruimtetelescoop Gaia moet de nauwkeurigste catalogus van de hemel opleveren en heeft al 1,8 miljard sterren ontdekt. Maar er is een probleem: een tekort aan ogen om de data te bekijken! Je kunt nu helpen: binnen het 'citizen science project' **Gaia Vari** (zie [Links](#)) kun je helpen veranderlijke sterren te classificeren. Daarvoor moet je foto's en grafieken van de helderheids- en kleurvariaties van sterren analyseren en zo mogelijk ook automatische algoritmen kunnen corrigeren. Je kunt zo interessante sterren ontdekken!

Foto: op deze NIRCам-opname zie veel sterrenstelsels, verspreid over de zwarte achtergrond. Rond de cluster SDSS J1226+2149 zijn dunne, rood-achtige uitgestrekte bogen zichtbaar: de vervormde beelden van sterrenstelsels die veel verder weg liggen. Een zo'n (hier oranje-rood) spiraalstelsel is erg helder en lijkt hier uit waaiëren, een andere boog (links daarvan) is helderder en ook bijzonder van vorm. De cluster SDSS J1226+2149, die de zwaartekracht lens veroorzaakt, staat op 6,3 miljard lj afstand, in het sterrenbeeld Haar van Berenice.

