

ISSN 0772-6422
Maandelijks tijdschrift
P608420
Afgiftekantoor GENT X



Heelal

Jaargang 63, nummer 5, mei 2018

Verantwoordelijke uitgever: Frank Tamsin, Oostmeers 122C, 8000 Brugge.

Stephen Hawking
Dark-sky-gebieden

Zonnekijkdag

Na de sterrenkijkdagen is het alweer uitkijken naar een volgende publieksgerichte activiteit.

Op **zondag 1 juli 2018** organiseert de VVS opnieuw een zonnekijkdag. De doelstellingen zijn uiteraard een beetje analoog aan deze van de sterrenkijkdagen, maar de zonnekijkdag gaat vanzelfsprekend overdag door en is beperkter in opzet. De organisatie van dergelijke zonnekijkdag is natuurlijk niet mogelijk zonder de enthousiaste medewerking van de leden, de afdelingen en de volkssterrenwachters.

Wens je individueel of met een groep een waarnemingspost op te zetten, dan kan je je aanmelden bij de organisatie via het inschrijvingsformulier. Dit formulier is te vinden op de website van de zonnekijkdag (www.zonnekijkdag.be/). Het ingevulde formulier kan je bezorgen aan Ruben Verboven (email: ruben.verboven@gmail.com). Deze gegevens worden toegevoegd aan de website.

Sterrenkunde Olympiade

De tweede ronde van de Vlaamse Sterrenkunde Olympiade gaat door op **zaterdag 5 mei 2018** om 13 h. Tijdens deze dag presenteren de finalisten een sterrenkundig onderzoeksproject. Daarna zal de jury vragen stellen en de winnaar bepalen.

Na de presentaties van de deelnemers zal iedereen nog kunnen genieten van een voorstelling in het planetarium.

De namiddag wordt dan afgesloten met de prijsuitreiking, gevolgd door een receptie.

De finale gaat door in het Planetarium van de Koninklijke Sterrenwacht van België op de Heizel (Boechoutlaan 10, 1020 Brussel) en is publiek toegankelijk. Voor informatie over de dagindeling verwijzen we naar www.sterrenkundeolympiade.be.

Bijeenkomst Werkgroep Lichthinder

De Werkgroep Lichthinder neemt terug de draad op om werkvergaderingen te organiseren. Op 22 februari 2018 stond de eerste vergadering op het programma. Zes enthousiaste leden waren aanwezig. De vooropgestelde tijd van drie uur was veel te kort voor de boeiende agendapunten.

Joost Verheyden lichtte de werking van de VVS-afdeling Capella (Hoegaarden en omgeving) toe en focusste op hun initiatieven rond de aanpak van lichthinder in de omgeving. Dankzij het intensieve werk van Joost en de Capellanen werden al heel wat conflictpunten in de regio aangepakt en staat lichthinder (en duisternis) op de kaart in Hoegaarden en de omliggende gemeenten.

Philippe Mollet stelde een project voor in het kader van de oproep van de Vlaamse Overheid om citizen science projecten in te dienen. Volkssterrenwacht Mira wil samen met de Werkgroep Lichthinder, met de andere volkssterrenwachters en met Preventie Lichthinder vzw ook een project opstellen om de lichtvervuiling in kaart te brengen. De werkgroep gaat hier graag op in.

Als hoofdbrok wou de werkgroep een inhoudelijk standpunt opstellen over de huidige omvorming van de openbare verlichting naar LED-toestellen. Deze aanpassing gaat bijzonder vlug en kan heel nefast zijn voor onze hobby. Heel wat LED-verlichting is bijzonder storend voor waarnemers. Maar niet alleen (amateur)astronomen ondervinden (licht)hinder van deze nieuwe toestellen. Ook fauna en flora en veel mensen ondervinden hier last van. Daarom leek het ons opportuun om hierrond een standpunt te bepalen, dat we kunnen uitdragen bij informatieve vragen van leden, gemeenten, organisaties, ... Zo blijft ons motto 'verlicht enkel waar nodig, wanneer nodig en zoveel als nodig' gelden,

maar geven we ook tips over de lichtkleur en willen we aangeven dat een omschakeling naar LED alleen maar positief is als er ook een omschakeling naar 'slimme verlichting' (smart lighting) gemaakt wordt.

Wie op de hoogte wil blijven van onze werkgroep, kan ons volgen op de VVS-website, op de Facebookpagina of kan de werkgroep leider aanspreken om in te schrijven op de mailinglijst.

Stijn Vanderheiden

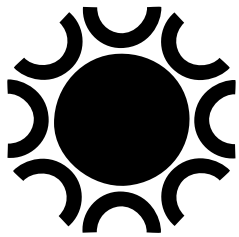
Zomerschool Sterrenkunde

De Vereniging voor Sterrenkunde vzw organiseert **van 27 tot 30 augustus 2018** een Zomerschool Sterrenkunde in Leuven. In vier dagen maak je kennis met vele verschillende aspecten van de sterrenkunde. Dat gebeurt via lessen maar ook met heel wat practica, waarin men zelf aan de slag gaat om sterrenkundige ontdekkingen te doen. Het programma is te vinden op de VVS website (www.vvs.be).

De Zomerschool Sterrenkunde richt zich vooral tot jongeren in de derde graad van het secundair onderwijs. De lessen worden gegeven door sterrenkundigen, verbonden aan Vlaamse universiteiten en hogescholen (onder meer KU Leuven, VU Brussel, UGent, Koninklijke Sterrenwacht). Voor de practica worden de deelnemers ook begeleid door deskundigen van de VVS.

De Zomerschool kan zowel intern (met overnachting in de jeugdherberg te Leuven) als extern gevolgd worden. Deelname aan de Zomerschool kost 188 euro (intern) of 128 euro (extern). Dit omvat de deelname en het cursusmateriaal, alsook de maaltijden (lunch en avondmaal), en voor de internen ook de overnachting en het ontbijt. Er is een korting van 23 euro voor VVS-leden. Voor inlichtingen en inschrijvingen kan men terecht op het VVS-secretariaat of via e-mail (zomerschool@vvs.be).

Heelal is het maandblad van de Vereniging voor Sterrenkunde, Meteorologie, Geofysica en aanverwante wetenschappen, v.z.w. *Heelal* verschijnt deze maand op 2100 exemplaren. © VVS 2018. *Hoofdredacteur*: Frank Tamsin (heelal@vvs.be). *Redacteurs*: Paul Hellings, Karolien Lefever, Geert Vandenbulcke. *Adviseurs*: Dr. H. Dejonghe, J. Meeus, Dr. C. Waelkens. *Verantwoordelijke uitgever*: Frank Tamsin, Oostmeers 122C, 8000 Brugge. *Advertenties*: contacteer het VVS-secretariaat.



artikels



4 Stephen Hawking (1942 – 2018) *Claude Doom*

Op 14 maart 2018 overleed te Cambridge (V.K.) Stephen Hawking. Hij was een van de bekendste natuurkundigen aller tijden. Hij drukte zijn stempel op de theoretische natuurkunde, de kosmologie en de natuurkunde van zwarte gaten.



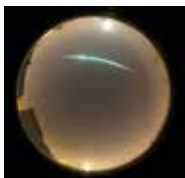
6 Dark-sky-gebieden in België, is het mogelijk? *Stijn Vanderheiden*

Om in ons land een plek te vinden met veel verlichting moet je niet lang zoeken, maar waar vind je nog donkere gebieden? Zou het afbakenen van gebieden waar we extra werk maken van goede verlichting (of geen verlichting!) ook in België een goed idee zijn?



10 Eclipsgebeurtenissen in 2018 *Kris Delcourte*

Het jaar 2018 is er een zonder centrale zoneclips. Er zijn wel drie partiële zoneclipsen in 2018 maar geen enkele daarvan is in België te zien. De totale maansverduistering van 31 januari 2018 was vanuit onze streken niet waarneembaar, maar die van 27 juli wel.



13 De vuurbol van 24 februari 2018 *Jean-Marie Biets*

In de nacht van 23 op 24 februari 2018 verscheen er een zeer heldere vuurbol boven België met een geschatte magnitude van -10 of mogelijks zelfs nog helderder. De lengte van het traject van deze vuurbol bedroeg 157.3 km.

rubrieken

- 2 Verenigingsnieuws
- 16 Actief en creatief
- 23 Astrotoerist
- 26 Boekbespreking
- 28 Nieuws uit de sterrenkunde
- 34 50 en 25 jaar geleden
- 35 Astrokalender



Voorkaft. Op deze spectaculaire groothoekopname is een kronkelige donkere wolk van kosmisch stof te zien, die wordt aangelicht door het felle schijnsel van nieuwe sterren. Deze dichte wolk is een ster-vormingsgebied dat Lupus 3 wordt genoemd. De foto bestaat uit opnamen die zijn gemaakt met de VLT Survey Telescope en de 2.2-meter MPG/ESO-telescoop. Foto: ESO.

Abonnement 2018: 28 euro (buitenland: 38 euro) overmaken op IBAN-rekening BE26 7340 2146 8129 (BIC KREDBEBB) van de VVS, Kapellebaan 56, 2811 Leest.

Artikels. De redactie stelt uw artikels, verslagen en bijdragen voor *Heelal* op prijs. Draag bij tot het tijdschrift van de vereniging en stuur uw bijdrage naar de redactie: Frank Tamsin, Oostmeers 122C, 8000 Brugge, heelal@vvs.be.

Stephen Hawking (1942 – 2018)

CLAUDE DOOM

OP 14 MAART OVERLEED TE Cambridge (V.K.) Stephen Hawking. Hij was een van de bekendste natuurkundigen aller tijden. Hij drukte zijn stempel op de theoretische natuurkunde, de kosmologie en de natuurkunde van zwarte gaten. Hij wordt dikwijls op één lijn geplaatst met Newton en Einstein, met wie hij trouwens verscheen in een aflevering van de sf-serie *Star Trek*.

Naast een wetenschappelijk wonder was Hawking eveneens medisch een buitenbeentje. Hij leefde meer dan 50 jaar met ALS, een aftakelende spierziekte die patiënten meestal binnen enkele jaren fataal wordt. De ziekte verlamde Hawking meer en meer, tot hij nauwelijks nog kon bewegen. Hij 'sprak' via een speciaal ontworpen computer met een synthetische stem die iconisch werd.

Hawking was een spiritueel man, die hield van een one-liner en een grapje. Enkele van zijn citaten werden beroemd, waaronder: "Het leven zou tragisch zijn als het niet grappig was" en "Kijk omhoog naar de sterren en niet naar beneden naar je voeten".

Wetenschappelijk werk

Het werk van Hawking kunnen we opsplitsen in twee delen: zijn zuiver wetenschappelijk werk en zijn werk, bestemd voor het brede publiek.

Hawking begon zijn wetenschappelijk werk in de jaren 1960, samen met de bekende wiskundige Roger Penrose. Ze werkten beiden aan het vóórkomen van singulariteiten in de algemene relativiteit, zowel bij het ontstaan van het heelal als bij zwarte gaten.

Vroeg in de jaren '70 van de vorige eeuw ontdekte Hawking dat de oppervlakte van de horizon van een zwart gat een maat is voor de entropie. Op deze manier verbond hij zwarte gaten met de thermodynamica, de leer van temperatuur, warmte en wanorde (entropie). Zo postuleerde Hawking bijvoorbeeld de 'tweede wet van de thermodynamica van zwarte gaten', die zegt dat de horizon van een zwart gat nooit kleiner kan worden.

In 1974 deed hij een van zijn grootste ontdekkingen: de Hawkingstraling. Door de studie van de zwarte gaten (de algemene relativiteitstheorie) te combineren met de kwantummechanica (de studie van het zeer kleine, bijvoorbeeld elementaire deeltjes) vond hij dat een zwart gat straling kan uitzenden. Deze straling ontstaat wanneer virtuele deeltjes, die in de lege ruimte spontaan in paren verschijnen, kunnen ontsnappen uit de greep van een zwart gat. Dat is enkel mogelijk wanneer deze deeltjesparen zeer dicht bij de horizon worden gevormd: onder 'normale' omstandigheden verdwijnen de virtuele deeltjes spontaan, quasi onmiddellijk na hun spontane vorming — daarom noemen we ze ook virtuele deeltjes.

Het gevolg is dat het zwarte gat straling uitzendt, die we Hawkingstraling noemen. Die straling draagt energie met zich mee. Daardoor verliest het zwarte gat energie en dus ook massa: het wordt ten gevolge van Hawkingstraling lichter! Men zegt dat het zwarte gat verdampt.

Nog merkwaardig is dat Hawkingstraling zeer zwak is voor een zwaar zwart gat en intenser wordt naargelang het zwarte gat lichter wordt. Voor

de typische zwarte gaten die we kennen, is de Hawkingstraling zeer zwak en duurt het zeer lang vooraleer het zwarte gat verdampt. Een zwart gat met een massa gelijk aan die van de Zon verdampt in ongeveer 10^{76} jaar!

In 1981 stelde Hawking voor dat alle informatie die in een zwart gat valt nooit meer kan gerecupereerd worden, een probleem dat men de 'informatieparadox' noemt. Daarmee ging hij in tegen een basisprincipe van de kwantummechanica, dat zegt dat informatie (op microscopische schaal) nooit verloren gaat.

Vele jaren en veel studiewerk later bleek dat Hawking het niet bij het rechte eind had. In 2004 gaf hij toe dat hij verkeerd zat; hij stelde zijn eigen, eerder controversiële, oplossing voor, in termen van verschillende topologieën voor zwarte gaten en alternatieve historische van het heelal.

In de jaren '80 van de vorige eeuw werkte Hawking aan kwantumtheorieën rond het ontstaan van het heelal. In 1985 publiceerde hij een artikel over de richting van de tijd ('the arrow of time'), waarin hij de hypothese naar voren bracht dat de richting van de tijd in een krimpend heelal zou kunnen omkeren. Later bedacht hij zich.

Hawking werkte samen met heel wat natuurkundigen. Een van hen is Thomas Hertog van de KU Leuven, met wie hij tot zijn dood samenwerkte en ook zijn 'laatste artikel' schreef. Zij werkten samen aan ideeën rond 'eeuwige inflatie', waarbij het heelal zich niet in één enkele unieke toestand bevindt, maar waar kosmische inflatie op sommige plaatsen in het heelal steeds doorgaat en op andere plaatsen niet.



Stephen Hawking in 2008 bij de NASA in Washington. Foto: NASA/Paul E. Alers.

Newton en Einstein en de robot Data (gespeeld door Brent Spiner). Hawking maakte ook, in getekende vorm, zijn opwachting in *The Simpsons* en hij kon uiteraard niet ontbreken in de sitcom *The Big Bang Theory*. In de 21ste aflevering van het vijfde seizoen, met als titel *The Hawking Excitation*, ontdekt hij een rekenfout in een publicatie van het hoofdpersonage Sheldon Cooper (gespeeld door Jim Parsons).

In 1991 verscheen een documentaire over het leven van Hawking: *A brief history of time*. Deze film werd geregisseerd door Errol Morris en geproduceerd door Stephen Spielberg en concentreert zich eerder op het leven van Hawking dan op zijn werk. Men maakte

rond zijn figuur nog meer documentaires, zoals *Stephen Hawking's universe*, die dan wel over zijn werk en ideeën gaan.

Eerbetoon

Stephen Hawking ontving tientallen onderscheidingen, wetenschappelijke prijzen en eredoctoraten. Dat hij nooit een Nobelprijs heeft gekregen, heeft niets te maken met de kwaliteit van zijn werk, maar alles met het feit dat hij uitsluitend theoretisch werk verrichtte.

Stephen Hawking was een van de grootste wetenschappers van onze tijd. Honderden kosmologen en natuurkundigen zullen nog jarenlang zijn ideeën bestuderen en miljoenen zullen nog zijn boeken lezen, net zoals Hawking op zoek naar de manier waarop het heelal is ontstaan en in elkaar zit.

Wetenschapspopularisator

Stephen Hawking heeft ook een enorme bijdrage geleverd aan de popularisering van de wetenschap. Hij slaagde er in om de vele moeilijke concepten uit de kwantummechanica en de algemene relativiteit helder en duidelijk uit te leggen voor een groot publiek. Wereldberoemd is uiteraard zijn boekje *A brief history of time*, in het Nederlands vertaald als *Het heelal*. Het verscheen in 1988 en werd in vele talen vertaald. Er zijn in totaal meer dan 9 miljoen exemplaren van verkocht. In 2005 schreef hij, samen met Leonard Mlodinov, een verkorte versie: *A briefer history of time*, in het Nederlands: *Een korte geschiedenis van de tijd*.

Hawking heeft nog enkele andere populair-wetenschappelijke boeken geschreven, waaronder *The universe in a nutshell* (*Het universum*) en *On the shoulders of giants*, een turf van

1264 bladzijden waarin hij werk van Copernicus, Galilei, Kepler, Newton en Einstein van commentaar voorzag. Samen met zijn dochter Lucy schreef hij in 2007 een kinderboek: *George's Secret key to the universe* (*George — De geheime sleutel naar het heelal*), waarin hij natuurkunde uitlegt voor kinderen. De jaren daarop verschenen van 'George' nog vier nieuwe delen.

Publiek figuur

Stephen Hawking was een publiek figuur. Hij was wereldberoemd en werd ontvangen door presidenten en ministers. Hij verscheen ook in verschillende televisiereeksen. Zo vertolkte hij in 1993 zichzelf in aflevering 26 van het zesde seizoen van het sf-feuilleton *Star Trek: the next generation* ('*The Descent*'). Daarin speelt hij, volgens het verhaal in de vorm van een hologram, kaart aan de zijde van

Dark-sky-gebieden in België, is het mogelijk?

STIJN VANDERHEIDEN (WERKGROEP LICHTHINDER)

OM IN ONS LAND EEN PLEK te vinden met veel verlichting moet je niet lang zoeken, maar waar vind je nog donkere gebieden? Zou het afbaken van gebieden waar we extra werk maken van goede verlichting (of geen verlichting!) ook in België een goed idee zijn? En hoe beginnen we daar aan!

Om met de deur in huis te vallen: het streven naar donkertegebieden (vreemde term als vertaling van Dark-Sky-gebieden) mag niet gelijk staan met het opgeven van ons streven naar betere verlichting in heel het land. We gaan de zichtbare sterrenhemel niet opsluiten in enkele reservaten!

We willen wel extra inspanningen doen om vanuit deze donkertegebieden (wie helpt een betere naam verzinnen?) de burgers en politici duidelijk te maken dat we ook anders met onze nacht kunnen omgaan, en dat we niet elke vierkante meter van ons land moeten verlichten...

Twee beelden met elkaar vergeleken: bovenaan in Lampernisse ('te lande') met een SQM-L waarde in het zenit van 20.4, en onderaan in Oostduinkerke (aan de rand van het dorp) met SQM-L 19.7. Beide beelden werden genomen op 16 februari 2018, met ongeveer een half uur tussentijd. Het betreft hier - opzettelijk - onbewerkte beelden. Foto's: Geert Vandenbulcke.





Donkere gebieden in Vlaandere zijn zeldzaam. Vanaf de Marollenkapel in Hoegaarden is de lichtkoepel van AB Inbev te zien. Deze opname werd gemaakt in april 2017. Foto: *Joost Verheyden*.

Van waar komen de Dark-Sky-gebieden?

Donkertegebieden staan (nog) niet in onze wetgeving, zoals natuurgebieden, bosgebieden, stiltegebieden, ... Het is wel een wereldwijd project van de International Dark-Sky Association (IDA) om regio's te sensibiliseren rond lichtvervuiling. Het werd tien jaar geleden opgestart en kreeg ook de steun van de UNESCO; dit is een deelorganisatie van de Verenigde Naties, die onder meer onderwijs, wetenschappen, cultuur, erfgoed, ... wereldwijd wil ondersteunen.

In verschillende landen, verspreid over de wereld, zijn er de voorbije tien jaar al inspanningen geleverd om zo'n Dark-Sky-gebieden vorm te geven. Als we de lijst overlopen, zouden we al snel de moed verliezen om er hier in België aan te beginnen. Zo staan er regio's op in Nieuw-Zeeland, Chili, Namibië, de Verenigde Staten en daar heb je nog 'echt' donkere gebieden. Daar kunnen we ons niet aan spiegelen. Maar dat is ook niet de bedoeling! Ook Frankrijk, verschillende gebieden in het Verenigd Koninkrijk, Ierland, Duitsland en Nederland hebben reeds Dark-Sky-gebieden. Gebieden die toch niet zo verafgelegen zijn en waar eveneens lichthinder aanwezig is.

Zoals er verlichting is in gradaties van 'goed' (ze bestaan!) tot vele vormen van 'slecht' en 'verschrikkelijk slecht', zijn er ook gradaties in Dark-Sky-gebieden voorzien. Meteen gaan voor de Champions League van de Dark-Sky-gebieden (Dark-Sky-sanctuaries), dat moet

niet. We kunnen ons niet meten met uitgestrekte, onbewoonde natuurgebieden in de wereld. We kunnen wel op ons niveau spelen en werken aan Dark-Sky-gemeenschappen of Dark-Sky-parken.

Wat houdt een Dark-Sky-gebied in?

Voor elk soort Dark-Sky-gebied zijn er voorwaarden opgesteld waaraan je moet voldoen om een erkenning te krijgen. Deze erkenning komt van de IDA en daar is geen wetgeving of ander bindend gevolg aan gekoppeld. Het is een erkenning die onder andere gebruikt kan worden in toeristische marketing, om bijvoorbeeld B&B's met telescopen te promoten... Zoals

gesteld zijn de voorwaarden voor de donkerste gebieden (sanctuaries of reserves) niet meteen haalbaar. De voorwaarden naar donkerheid (te behalen waarden met een Sky Quality Meter – SQM) en oppervlakte zijn moeilijk te behalen.

De voorwaarden voor een Dark-Sky-park zijn dan wel haalbaar, toch mits wat inspanningen. Zo is er geen oppervlaktemaat bepaald, maar moet het gebied wel herkenbaar zijn als geheel (bijvoorbeeld als deelgemeente, als natuurgebied, als recreatiegebied, ...) en moet het een statuut of bestemming hebben die het gebied aanduidt als recreatie- of natuurgebied of voor gebruik voor wetenschappelijk onderzoek of onderwijs, of waar culturele of erfgoedwaarden beschermd worden.

Vrijwel overal in Vlaanderen verstoort openbare of private verlichting het onbezochte zicht op de sterrenhemel. Foto: *Joost Verheyden*.





Deze foto geeft een goed beeld van typische waarnemomstandigheden in Vlaanderen of Nederland: helder weer, wolken en lichtvervuiling aan de horizon. Foto: *Esther Hanko* (outreach coördinator bij Anton Pannekoek, Universiteit Amsterdam).

Daarnaast moet binnen het gebied een beleid gevoerd worden dat meer inspanningen levert in functie van de duisternis van het gebied in vergelijking met de omliggende gebieden. Deze inspanningen moeten daarenboven zorgen voor een gemiddelde hemelhelderheid (hier: SQM-waarde) van minstens 20 magnitudes per vierkante boogseconde.

Als we deze voorwaarden bekijken, zijn vooral de laatste – de inspanningen en de hemelhelderheid – bepalend om te kunnen streven naar de erkenning. Afgebakende gebieden met de juiste bestemming of een passend statuut kunnen we wel detecteren (natuurgebieden, landschapsparken, ...), maar een beleid invoeren rond verlichting en duisternis en daarmee de gewenste resultaten bereiken, daar moeten we vanaf nu dus op inzetten.

Ook de voorwaarden voor een Dark-Sky-gemeenschap zijn haalbaar voor ons. Zo zijn er geen quota naar oppervlakte of hemelhelderheid. Wel

moet het gebied (h)erkenbaar zijn, zoals een gemeente of deelgemeente, een regionaal landschap, nationaal park, ... en moet er in het gebied een bijdrage geleverd worden om tot een betere hemelhelderheid te komen. Dit kan door een aangepaste wetgeving, veranderingen op het terrein, sensibilisering, en door promotie van die bijkomende duisternis of 'nacht' als uniek gegeven in de ruime regio.

Hoe krijgen we een Dark-Sky-gebied in Vlaanderen?

Dat zal niet alleen van de Werkgroep Lichthinder of van een VVS-afdeling afhangen. De voorwaarden zijn zo geformuleerd dat ook de/een overheid zich zal moeten engageren om hieraan mee te werken. Een duidelijke/goede wetgeving rond verlichting/duisternis en initiatieven op het terrein (betere of minder verlichting) zullen vooral door de overheid voorzien moeten worden. Op zijn minst moet er dus

uitgegaan worden van een groep van partners (overheid, verenigingen, ...) die samen de schouders zetten onder de aanvraag van een Dark-Sky-gebied. Een erkenningsdossier kan altijd ingediend worden bij de IDA. Dat dossier moet duidelijk aantonen voor welke erkenning men wil gaan ('sanctuary', 'reserve', 'park' of 'community') en welke stappen er zijn of worden gezet om aan de voorwaarden te voldoen. Minstens tweemaal per jaar buigt de IDA zich over alle ingediende dossiers en publiceren ze een lijst met nieuwe Dark-Sky-gebieden. Eventuele afgewezen aanvragen kunnen nagaan waar het fout liep en desgewenst een nieuwe aanvraag indienen.

Waarom zouden we dit in Vlaanderen doen?

De IDA is vooral in de Verenigde Staten actief (wereldwijd zijn er werkgroepen, maar de grootste werking zit toch op het Noord-Amerikaanse

continent), waarom dan moeite doen hier bij ons?

Vooreerst biedt zo'n Dark-Sky-gebied ons de mogelijkheid om de problematiek van lichtvervuiling opnieuw onder de aandacht te brengen. Het is geen populair onderwerp dat gemakkelijk de media haalt, dus elke manier om even onder de aandacht te komen, is mooi meegenomen. Daarnaast is de 'verplichting' om met de overheid samen te werken een kans om de thematiek lokaal ingang te doen vinden. Een donkertegebied moeten we niet 'verkopen' als waarneemplek voor ons, maar wel als ideale plek voor een rustig verblijf in een B&B, een fijne locatie om als natuurliefhebber naar toe te komen, ... Dit moet toeristisch gekaderd worden. Het feit dat het dan ook donkerder is, zodat we er beter kunnen waarnemen, is dan handig meegenomen. Dat toeristisch (en dus ook economisch) argument is belangrijk voor gemeentebesturen om mee te stappen in het verhaal.

Daarnaast moeten we de groep

Naast de mooie stersporen valt ook het kunstlicht op. Foto: Hans Coeckelberghs.



van partners ook vergroten met andere organisaties die hierin een meerwaarde zien: toeristische bedrijven, natuurverenigingen, culturele en andere organisaties. Vanuit het energie-oogpunt en de duurzaamheidsgedachte kunnen ook intercommunales of overheidsdiensten hierin een taak opnemen. Het is dus nodig om een bredere groep van organisaties samen te brengen en hen een aantrekkelijk voorstel te doen.

Als we hierdoor ook betere waarneemplekken kunnen hebben, is dat een zeer mooi nevenresultaat. Hierdoor kan ook de interesse in onze hobby vergroten en dit kunnen we alleen maar toejuichen.

Zijn er voorbeelden waarvan we kunnen leren of waarmee we kunnen samenwerken?

In België zijn er nog geen Dark-Sky-gebieden op poten gezet of erkend, maar in onze buurlanden bestaan er wel al verschillende gebieden. Zo heeft Nederland al twee Dark-Sky-parken. In Frankrijk is het gebied rondom de sterrenwacht van Pic-du-Midi (in de Pyreneeën) aangeduid als Dark-Sky-reserve en ook in Duitsland is er een Dark-Sky-park. Dat park grenst zowat aan ons land en bevindt zich in de Eifel, grenzend aan onze Hoge Venen. Het park werd reeds erkend in 2014 en ontstond rondom het militair domein Vogelsang (gekend bij vele Belgische miliciens). Waarom hier geen werk proberen maken van een grensoverschrijdend park?

De parken in Nederland liggen in het noorden van het land. Het eerste werd erkend in 2015 en omvat een deel van het Waddeneiland Terschelling. Het tweede werd een jaar later erkend en ligt in Groningen en Friesland, aansluitend bij het Lauwersmeer.

Elk van deze parken of regio's highlight deze erkenning als meerwaarde voor de bezoeker. Er wordt van alles georganiseerd dat hierop inpikt, zoals avond- of nachtwandelingen, sterrenkijkavonden, excursies naar nachtdieren, ... Het toerisme in de regio vaart er wel bij.

En nu, actie!

Om al de bovenstaande redenen, lijkt het me de moeite waard om dit ook te proberen toepassen in Vlaanderen. Ook hier bestaan er regio's of gebieden waar we kunnen uitpakken met een donkertegebied. Ook hier moeten er overheden en andere partners te vinden zijn die dit een interessant idee vinden en hieraan willen meewerken.

Wat staat ons de komende maanden te doen om zo'n initiatief te doen slagen? We moeten (minstens) één gebied selecteren waarop we ons gaan concentreren en organiseren. Daarna moeten we in dat gebied op zoek gaan naar potentiële partners. Na gesprekken met deze partners moeten we afwegen of onze selectie de juiste was en of we verder kunnen werken in het gebied. Als de overheid bijvoorbeeld al medewerking weigert, heeft het geen nut om hier verder op in te zetten. Dan moeten we op zoek naar een andere regio.

Nadat er verschillende partners bereid zijn gevonden om hieraan mee te werken, moet een reeks van initiatieven, acties, maatregelen opgesteld worden die nodig zijn om aan de voorwaarden te voldoen (voldoende groot gebied 'afbakenen', wetgevende initiatieven voorbereiden, flankerende acties op poten zetten, ...). Pas wanneer deze initiatieven zijn vastgelegd in een intentieverklaring of charter, kan er gestart worden met de opmaak van een erkenningsdossier voor de IDA. Dan zijn we al enkele maanden verder...

Eerste (voorzichtige) gesprekken zijn al bezig in verschillende regio's in Vlaanderen om de haalbaarheid van een Dark-Sky-park of community te onderzoeken. Maar misschien is ook jouw regio, de buurt van jouw VVS-afdeling, of rondom jouw waarneemplek een potentieel donkertegebied! Dus laat het zeker weten aan de werkgroep en dan bekijken we samen of we gesprekken kunnen opstarten om de haalbaarheid te onderzoeken.

Ik zie de toekomst alvast donker tegemoet (en dat moet je als positief lezen!).

De auteur kan gecontacteerd worden via stijn.vanderheiden@gmail.com.

Eclipsgebeurtenissen in 2018

KRIS DELCOURTE (WERKGROEP ECLIPSEN)

OVER HET ALGEMEEN GENOMEN is 2018 een kalm jaar op het gebied van zoneclipsen. Het is namelijk een jaar zonder centrale zoneclips. Er zijn wel drie partiële zoneclipsen in 2018 maar geen enkele daarvan zal in België te zien zijn. Het noorden van Europa zal daarentegen wel genieten van een partiële eclips, namelijk op 11 augustus en daarom zullen we hier wat meer aandacht aan besteden.

Vervolgens zijn er ook nog twee totale maansverduisteringen. Een is reeds voorbij en was op 31 januari, maar was niet zichtbaar in Europa. Op 27 juli is er een totale maansverduistering die wel in Europa zichtbaar zal zijn en daarom ook dat we hierover wat zullen uitweiden.

Tenslotte is er ook – zoals de traditie dat wil gedurende een jaar zonder centrale zoneclips – een Solar Eclipse Conference. Dit jaar is het de Cosmodrome Kattevennen te Genk die

deze conferentie organiseert en dit van donderdag 2 tot en met zondag 5 augustus 2018.

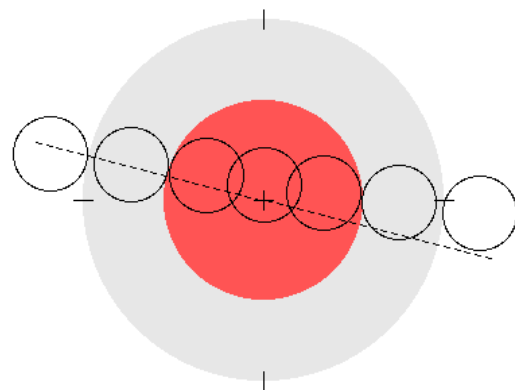
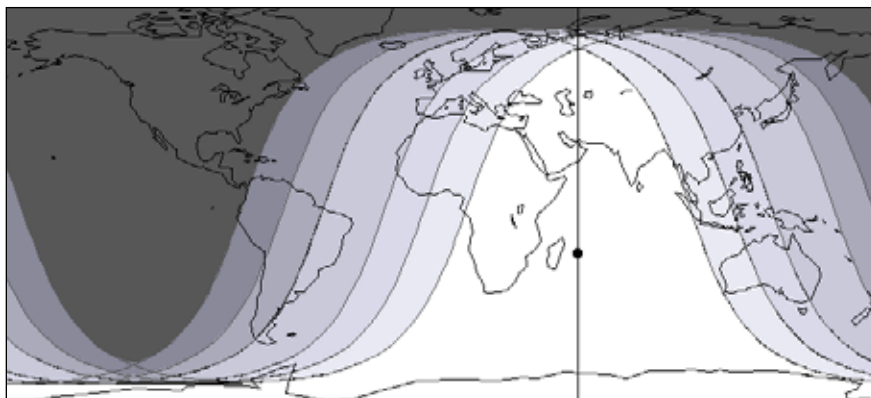
Maansverduisteringen

Laten we aanvangen met de twee totale maansverduisteringen in 2018. De totale maansverduistering van 31 januari 2018 was dan wel niet in Europa te zien, toch was ze ‘bijzonder’ omdat het hier om een zogenaamde blauwe Maan ging, dit is de tweede volle Maan in dezelfde kalendermaand. Bovendien vond deze eclips 1.2 dagen na haar perigeumpassage plaats, wat een groter dan gemiddelde schijnbare maandiameter opleverde. En dit allemaal samen met een totale maansverduistering, te verleidelijk voor de populaire pers om deze kans te laten liggen en al spoedig werd de Maan overladen met de meeste gekke benamingen: blauwe superbloedmaan of iets in die aard. Te gek om los te lo-

pen. Dat neemt niet weg dat het een mooi spektakel was voor diegenen die het geluk hadden om naar Amerika te reizen.

De tweede totale maansverduistering zal plaatsvinden op 27 juli 2018. Dit is enkele dagen voor de Solar Eclipse Conference (SEC) die zal aanvangen op 2 augustus. Dit geeft de deelnemers aan de conferentie de mogelijkheid om eerst de maansverduistering waar te nemen vooraleer naar Genk af te zakken. Velen zullen immers naar het oosten van Europa of nog verder willen reizen of zelfs naar zuidelijk Afrika om deze verduistering optimaal en volledig van begin tot einde waar te nemen. In België zal de Maan net opgekomen zijn voor de totale fase zal aanvangen. Praktisch betekent dit dat men in België de eerste fase van de totaliteit niet zal kunnen waarnemen. Zelfs op het einde van de totaliteit zal de hoogte van de Maan boven de horizon te Ukkel slechts 11°

De maansverduistering van 27 juli 2018 behoort tot saros 129 en is nummer 38 van de 71 eclipsen in deze reeks; de verduistering gebeurt bij de dalende knoop van de maanbaan. De verduistering zal 207 minuten duren, waarvan 103 minuten totaliteit. De gammawaarde bedraagt 0.1168: dit is de afstand tussen het centrum van de maanschijf tot het centrum van de kernschaduw van de Aarde, met de equatoriale straal van de Aarde als eenheid (en meer bepaald op het ogenblik van grootste eclips, wanneer de absolute waarde ervan een minimum bereikt). De umbrale grootte van deze maansverduistering bedraagt 1.6087 en de penumbrale grootte is 2.6792. Figuur: *Fred Espenak*.



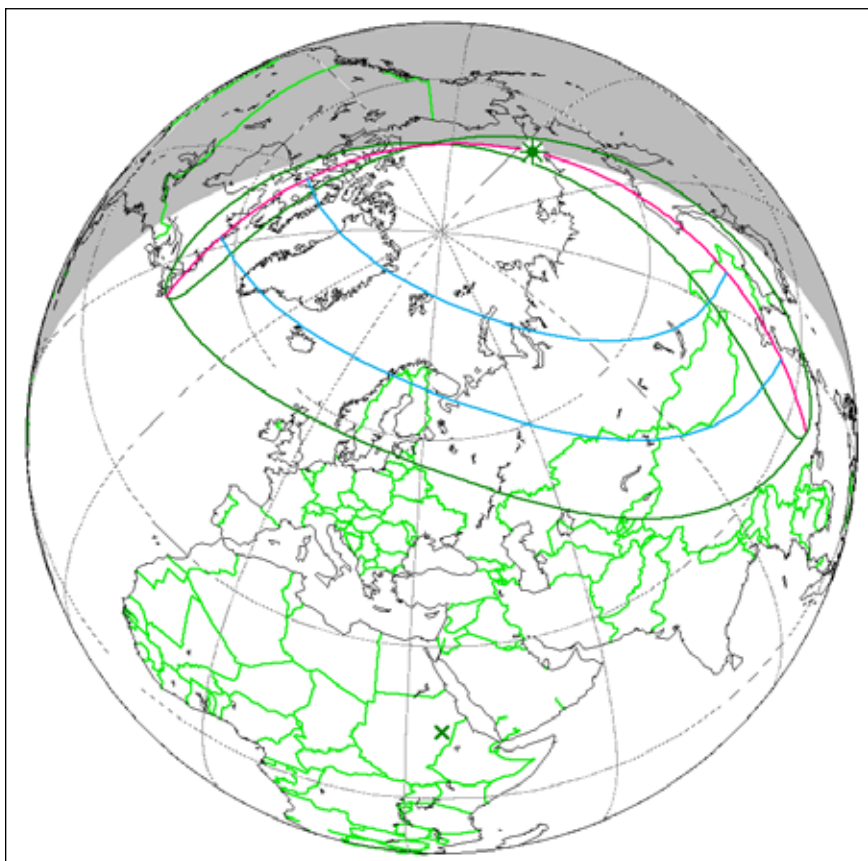
bedragen. Voor meer gegevens verwijzen we naar de *Hemelkalender 2018*, blz.34.

Met een grootte van 1.61 – verhouding van de diameter van de kernschaduw van de Aarde ten opzichte van de diameter van de Maan – mag men verwachten dat dit een relatief donkere maansverduistering zal worden. Bovendien zal de maanschijf door de as van de aardschaduw trekken zodat we hier met een centrale maansverduistering te maken zullen hebben. Dergelijke maansverduisteringen worden getypeerd door een vrij lange duur van totaliteit. Met 103 minuten behoort deze maansverduistering tot het selecte clubje van de plus 100 (minuten).

Zonsverduisteringen

Aangezien de Maan door haar dalende knoop zal gaan op het einde van

De zoneclips van 11 augustus 2018 behoort tot saros 155 en is nummer 6 van de 71 eclipsen in deze reeks; de verduistering gebeurt bij de klimmende knoop van de maanbaan. De gammawaarde bedraagt 1.1476: dit is de afstand tussen de as van de maanschaduw tot het centrum van de Aarde, met de equatoriale straal van de Aarde als eenheid (en meer bepaald op het ogenblik van grootste eclips, wanneer de absolute waarde ervan een minimum bereikt). De maximale grootte van deze zonsverduistering bedraagt 0.7368. Figuur: *Fred Espenak*.



de totale fase van deze verduistering, bevinden we ons hier in het midden van een zogenaamd 'eclipseseizoen'. Twee weken voor de maansverduistering, dit is op 13 juli, zal er een partiële zonsverduistering plaatsvinden. Die zal zichtbaar zijn in het uiterste zuiden van Australië, Tasmanië, de Oceaan ten zuiden van Australië, en een heel klein gebiedje op Antarctica. Dit zal de tweede partiële zoneclips zijn van het jaar. De eerste vond reeds plaats op 15 februari en was enkel zichtbaar in Antarctica en het zuiden van Zuid-Amerika.

Twee weken na de maansverduistering van 27 juli, dit is op 11 augustus, zal er zich opnieuw een gedeeltelijke zonsverduistering voordoen. Deze zal wel zichtbaar zijn vanop het noordelijk halfrond, onder andere in het hoge noorden van Europa. 11 augustus, die datum zal wellicht bij sommigen nog een belletje doen rin-

kelen. Het zal dan precies 19 jaar geleden zijn dat de 'Big European Eclipse' van 1999 plaatsvond, die ook in het uiterste zuiden van België totaal was. Eclipsen komen namelijk ook voor in reeksen van de zogenaamde cyclus van Meton. Een cyclus van Meton bestaat uit exact 19 tropische jaren¹, wat bijna overeenstemt met 235 lunaties² en bijna overeenstemt met 255 draconische maanden³.

De eclips van 11 augustus 2018 vangt aan bij zonsopkomst in Canada op enkele noordelijke en moeilijk te bereiken eilanden zoals Banks Island, Victoria Island, Stefansons Island, Prince of Wales Island en ook nog enkele extreme uithoeken van het Canadese continent. Hoe meer naar het noorden, hoe groter deze partiële eclips. In Banks Island zal de Zon 65% verduisterd zijn bij zonsopkomst. Op Newfoundland Island amper 1

¹ Een tropisch jaar is de gemiddelde tijd tussen twee passages van de Zon door het lentepunt. Een tropisch jaar komt overeen met 365.24219 dagen. Het ligt aan de basis van ons kalenderjaar, en is iets korter dan het siderisch jaar door de teruglopende beweging van het lentepunt ten gevolge van de luni-solaire precessie.

² Een lunatie of synodische maand is de tijd die de Maan nodig heeft om eenmaal volledig zijn fasen te doorlopen, dus van nieuwe Maan tot nieuwe Maan. De synodische maand is langer dan de siderische maand, doordat tegen de tijd dat de Maan een omloop rond de Aarde voltooid heeft, de Aarde zo'n 8% van haar baan om de Zon heeft afgelegd, waardoor de Maan nog circa twee dagen extra moet bewegen om in dezelfde fase uit te komen. Een synodische maand duurt 29.530589 dagen en wordt iedere 1000 jaar zo'n 0.19 seconden langer.

³ Een draconische maand is de tijd die de Maan nodig heeft om eenmaal zijn twee knopen te doorlopen, bijvoorbeeld van klimmende knoop tot klimmende knoop. Het woord 'draconisch' verwijst naar de mythische draak die de Zon of Maan tijdens een eclips zou opeten. Een draconische maand duurt 27.212221 dagen en wordt iedere 1000 jaar zo'n 0.33 seconden langer.

tot 2%. Vervolgens trekt de schaduw over Baffin Island, Groenland en IJsland. Wie hierbij droomt van mooie landschapsbeelden waarvoor IJsland en Groenland bekendstaan, moet er wel rekening mee houden dat bij een partiële eclips een zonnfilter gebruikt dient te worden, waardoor het onmogelijk is om landschap en eclips in beeld te krijgen met één enkele opname. Het kan wel met een compositiefoto waarbij verschillende beelden gecombineerd worden, maar dit doet heel artificieel aan. De enige plaatsen waarbij men wel de zoneclips zonder filter kan combineren met het landschap is bij zonsopkomst- of zonsondergangseclipsen.

Na de oversteek van de noordelijke Atlantische Oceaan, komt de bijshaduwkegel van de Maan op het Scandinavische schiereiland terecht en trekt dan over grote delen van Rusland om te eindigen bij zonsondergang in het oosten van Rusland en meer naar het zuiden, in China en de Korea's. Hier zijn er tal van mogelijkheden om een zonsondergang van een partiële eclips te fotograferen. Ter illustratie: in de Chinese stad Dalian zal de Zon bij het maximum van de eclips rond de 35% van de maandiameter bedekken en onder de horizon verdwijnen kort bij het maximum. In de noordelijke kustgebieden van Rusland zal deze eclips veel groter zijn bij zonsondergang, in Inya is dat bijvoorbeeld 65%, maar het zal zeker niet eenvoudig zijn om deze plaatsen te bereiken. Het is ook bij zonsondergang dat deze eclips haar maximale grootte van 73.68% zal bereiken, tussen de kust van het Russische continent en het vrijwel onbewoonde Wrangel eiland.

Voor wie de mogelijkheden verder wil exploreren, verwijzen we naar de interactieve Google kaart(en) van Xavier Jubier: http://xjubier.free.fr/en/site_pages/solar_eclipses/xSE_GoogleMap3.php?Ecl=+20180811&Acc=2&Umb=0&Lmt=1&Mag=1&Max=1&Lat=71.41668&Lng=179.50012&Zoom=4&LC=1.

SEC 2018

En middenin het eclipsseizoen, tussen totale maansverduistering en partiële

zoneclips, wordt de SEC 2018 georganiseerd en dat nog wel in de Cosmodrome Kattevennen te Genk. Drijvende kracht achter deze organisatie is VVS-bestuurslid Ruben Verboven. De conferentie vat aan op donderdagavond 2 augustus 2018 met een openingsreceptie en eindigt op zondagavond 5 augustus. Op het ogenblik van het schrijven van dit artikel, zijn de registraties voor de conferentie net geopend. Alle informatie met het programma staat op de website: www.sec2018.be waarop men ook kan registreren. Voor VVS-leden wordt een korting aangeboden op de dagprijs.

Een dergelijke conferentie is een ideale plaats om oude eclipsmakers te ontmoeten en ook om toekomstige

eclipsen voor te bereiden. Tal van informatie zal hierover verstrekt worden via de presentaties, maar de informele netwerken die zo worden opgebouwd zijn zeker even belangrijk. De conferentie richt zich tot een vrij groot publiek en is heel toegankelijk, ook voor iemand die nog nooit een eclips heeft gezien. Ideaal voor wie geïnteresseerd is, maar niet goed weet waar en hoe te beginnen, om op enkele dagen een maximale hoeveelheid aan informatie en contacten te bemachtigen.

Al bij al toch nog een interessant jaar 2018, zelfs zonder een centrale zoneclips. Ik kijk reeds uit naar de SEC2018 en hoop er – nu deze conferentie in België wordt georganiseerd – veel VVS'ers te mogen begroeten.



2018 BIG BANG SPACETUBE FESTIVAL

**JE BENT 9 TOT 19 JAAR OUD
GEEF JE IDEËN DE VRIJE RUIMTE ! NEEM DEEL AAN EEN
VIDEOWEDSTRIJD OVER DE RUIMTE EN MAAK KANS
OP EEN VAN DE VELE PRIJZEN.**

HOË ?

**JE KIEST EEN BOLENDE RUIMTETHEMA
JE LEGT HET UIT AAN JE VRIENDEN
EN DAAROVER MAAK JE EEN
SPACETUBE VAN 2 TOT 3 MINUTEN**

**SURF VANAF 21 APRIL NAAR WWW.SPACETUBE.XYZ EN
REGISTREER JE ALLEEN OF IN EEN TEAM VAN MAXIMAAL 3**



De vuurbol van 24 februari 2018

JEAN-MARIE BIETS

IN DE NACHT VAN 23 OP 24 FEBRUARI 2018 verscheen er om 00^h11^m31^s UT een zeer heldere vuurbol boven België met een geschatte magnitude van -10 of mogelijk zelfs nog helderder. Indien deze vuurbol een uur eerder verschenen was, hadden wellicht veel mensen deze nog gezien tijdens de eerste van de twee sterrenkijkdagen. Toevallig was er een ploeg van VTM een reportage aan het maken in de sterrenwacht van de Polderster (voor

het programma "Alloo in de nacht") en zij konden die vuurbol zien en filmen. Dit is nog te bekijken op <https://vtm.be/video/volledige-afleveringen/id/257566967542000>, mits je aangemeld bent bij VTM. Het bezoek aan de Polderster begint ongeveer bij minuut 36, de meteoer verschijnt ongeveer op 37:20. Het is maar heel kort, maar het staat er toch op.

De eerste die gewag maakte van deze vuurbol op de VVS mailinglist was Eric Broens. Hij deed meteen een

oproep tot de allsky-bezitters met de mededeling: "om 0^h11^m UT merkte ik een heldere flits op en zag ik nog net het laatste deel van een uiteenvallende vuurbol, gaande van de kop van de Leeuw door het sterrenbeeld Kreeft". Dit was voor mij meteen het sein om de beeldjes te bekijken van mijn allsky-camera rond dit tijdstip. Tot mijn verbazing zag ik onmiddellijk het beeld van een joekel van een vuurbol met fragmentatie die zich verplaatst had van zuid naar noord over een groot stuk van de hemel. Normaal gezien moest dit vuurbolspoor ook onderbroken zijn vanwege de ingebouwde Liquid Cristal Shutter (LCS) maar vanwege een technische storing heeft deze die nacht niet gewerkt zodat de duur van het verschijnsel niet kon bepaald worden.

Meteen na zo'n verschijning is het zaak om zoveel mogelijk informatie te verzamelen en die te bundelen tot een waardig geheel waarmee voortgewerkt kan worden. De foto's en data stroomden binnen via allerlei kanalen: VVS en DMS-mailinglist, Facebook, Twitter, Uit deze foto's en data hield ik een drietal foto's over die ik doorstuurde naar dr. Pavel Spurný (Astronomical Institute, Czech Academy of Sciences). Hij zou uit deze opnames een baan berekenen, het traject in de dampkring en eventueel een inslaggebied als dat aan de orde zou zijn. Na wat heen en weer mailen met Pavel Spurný kreeg ik al snel het antwoord dat er hier geen sprake zou zijn van een meteorietval. In de nacht van 25-26 maart 2016 is er ook een heldere vuurbol van magnitude -10 tot -12 verschenen boven België (zie *Heelal* juni 2016, blz.187) en ook hier

Allsky-opname vanuit Wilderen met de allsky-camera EN 92. De opname begint om 00^h10^m57^s UT en eindigt om 00^h11^m57^s UT. De gebruikte camera was een Canon EOS 40D, met fisheye lens Sigma 4.5 mm f/2.8. Foto: Jean-Marie Biets.





Opname vanuit Benningbroek (NL) met de allsky-camera EN95, een Canon EOS 40D. Begin van de opname $00^h11^m00^s$ UT en einde om $00^h11^m59^s$ UT. Doordat deze post ver verwijderd was van de vuurbol, is deze laag aan de horizon vastgelegd en door de enorme helderheid is het spoor dichtgelopen, niettegenstaande er hier met een mechanische sector werd gewerkt. Foto: *Jos Nijland*.

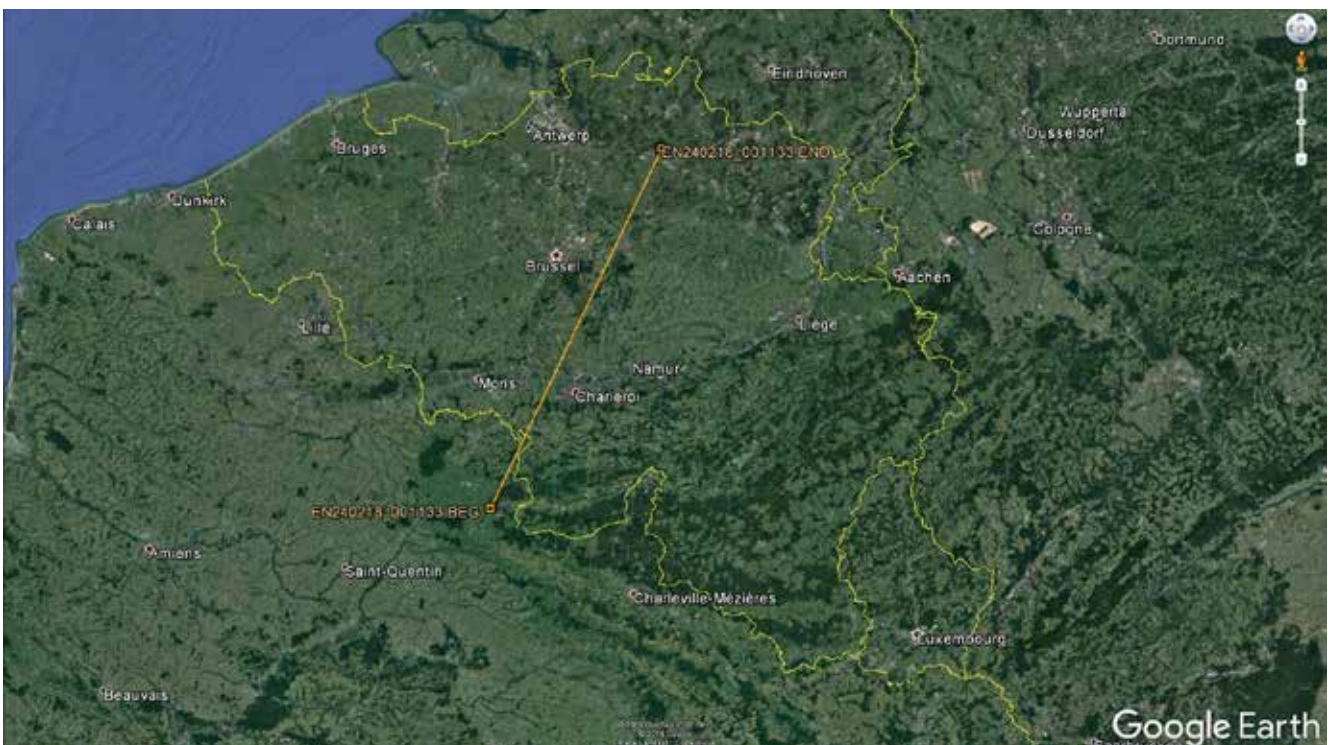
had Pavel berekeningen gedaan en een strooiveld berekend dat zich in de buurt van Eeklo bevond. We hebben

toen destijds verschillende zoekacties georganiseerd maar helaas is er nooit wat gevonden. De vuurbol van 24 fe-

Het berekende traject van de vuurbol van 24 februari 2018.

bruari 2018 had een eindhoogte van meer dan 30 km, wat betekent dat er geen stukken de grond geraakt hebben.

Deze vuurbol werd ook vastgelegd door een aantal posten uit het Benelux CAMS netwerk, met name de posten Zoersel (Bart Dessoy), Mechelen (Luc Gobin en Paul Roggemans), Grapfontaine (Observatoire Centre Ardenne) en Wilderen (Jean-Marie Biets). Carl Johannink (beheerder van het Benelux netwerk) maakte berekeningen op basis van de waarnemingen en ondanks het onvolledige spoor op deze opnamen werd er een resultaat behaald dat vrij dicht in de buurt komt van de berekeningen door Pavel Spurný op basis van de allsky-opnamen. De drie posten, waarvan Pavel de opnamen gebruikt heeft in zijn berekeningen, zijn de EN92 Wilderen (BE) van Jean-Marie Biets, de EN95 Benningbroek (NL) van Jos Nijland en de EN98 Ermelo (NL) van Koen Miskotte. De EN nummers zijn geregistreerde nummers van het Europese Netwerk van allsky-posten. Uit deze berekeningen rolde meteen een kaartje met een grondprojectie van het atmosferisch traject, begin- en eindpunten (coördinaten), lengte van het traject, initiële snelheid, helling,



		CAMS	Allsky
Radiant	α	$133.034^\circ \pm 0.024^\circ$	$137.0^\circ \pm 0.3^\circ$
	δ	$-16.682^\circ \pm 0.066^\circ$	$-12.2^\circ \pm 0.3^\circ$
Baanelementen	a	2.39 AE	2.3 AE
	e	0.658	0.65
	q	0.815 AE	0.81 AE
	i	15.83°	16.5°
	ω	56.104°	57.9°
	Ω	155.0796°	155.09°

Alles tussen magnitude -4 en -20 is het domein van de allsky-camera's. Niet iedere zeer heldere vuurbol eindigt met een meteorietval, maar het blijft uiteraard de droom van iedere meteorienliefhebber om met zijn allsky-toestel de ultieme opname te maken waar achteraf een mogelijk strooiveld kan bepaald worden, wat kan leiden tot een echte meteorietvondst.

radiant en baanelementen.

Volgens de berekeningen was het begin van het traject dan 50.041° NB en 4.07° OL met een hoogte van 97 km, het einde 51.193° NB en 4.896° OL en een hoogte van 33.5 km. De lengte van het traject was 157.3 km. De initiële snelheid bedroeg $20.9 \text{ km/s} \pm 0.9 \text{ km/s}$.

In bovenstaande tabel worden de gegevens die bekomen zijn met behulp van de CAMS-toestellen vergeleken met deze van het allsky-netwerk.

De radiant was gelegen in het sterrenbeeld Hydra nabij de ster Alphard (α Hya). Er is verschil tussen beide resultaten en we kunnen besluiten dat het CAMS-systeem eigenlijk niet echt geschikt is om vuurbollen door te rekenen, maar nuttiger is voor de detectie van meteoren van ongeveer magnitude $+5$ tot -2 tot -3 .

De oude camera-opstellingen die destijds ingezet werden tijdens de grote zwermacties (Canon T70 camera's), waren goed geschikt om meteoren te fotograferen en om achteraf de banen te berekenen van meteoren met een helderheid van magnitude $+1$ tot -4 .

Op deze opname werd het einde van de vuurbol van 24 februari 2018 vastgelegd vanuit Mechelen door CAMS-post 384. Foto: *Paul Roggemans*.



Deze opname is genomen vanuit Ermelo (NL) met de allsky-camera EN 98 een Canon EOS 6D met Sigma 4.5 mm f/2.8. Begin van de opname $00^{\text{h}}10^{\text{m}}30^{\text{s}}$ UT en einde om $00^{\text{h}}11^{\text{m}}58^{\text{s}}$ UT. Er is ook gebruikgemaakt van een LCS die ingesteld stond op 10 breaks per seconde, maar het spoor liep dicht vanwege de grote helderheid van de meteor. Foto: *Koen Miskotte*.

Deze opname werd gemaakt door CAMS post 380 te Wilderen. Hier is duidelijk te zien waarom CAMS niet geschikt is voor zulke heldere vuurbollen. Foto: *Jean-Marie Biets*.



NGC6946, de Vuurwerkgalaxie

LIEVEN PERSOONS

De Vuurwerkgalaxie of Fireworks galaxy is waarschijnlijk een van de meest bijzondere sterrenstelsels omwille van zijn eerder onregelmatige spiraalstructuur, het record aantal supernovae die ontdekt werden, de 'Rode Ellips', het Hodge complex, magnetische spiraalarmen, merkwaardige gaten in de schijf, mislukte en nieuwe supernovae. Het Vuurwerkstelsel is gecatalogeerd als NGC6946 of UGC11597, PGC65001, Arp29 en Caldwell 12. NGC6946 werd ontdekt door William Herschel op 9 september 1798 en is een 'face-on' spiraalvormig sterrenstelsel. Met een afstand van ongeveer 22 (± 7.8) miljoen lichtjaar, behoort het tot de twaalf meest nabije galaxieën. Desondanks bevindt NGC6946 zich eerder geïsoleerd in de ruimte. Het Vuurwerkstelsel bevindt zich pal op de grens van de sterrenbeelden Cepheus en Cygnus, en behoort officieel tot dit laatste. De coördinaten zijn rechte klimming $20^{\text{h}}34^{\text{m}}52.3^{\text{s}}$ en declinatie $+60^{\circ}09'14''$. De Vuurwerkgalaxie ligt ongeveer op dezelfde afstand als Messier 101 in het sterrenbeeld Ursa Major (zie *Heelal* februari 2018, blz.17). Beide sterrenstelsels werden ooit beschouwd als onderdeel van de Lokale Groep, maar worden daar tegenwoordig eigenlijk

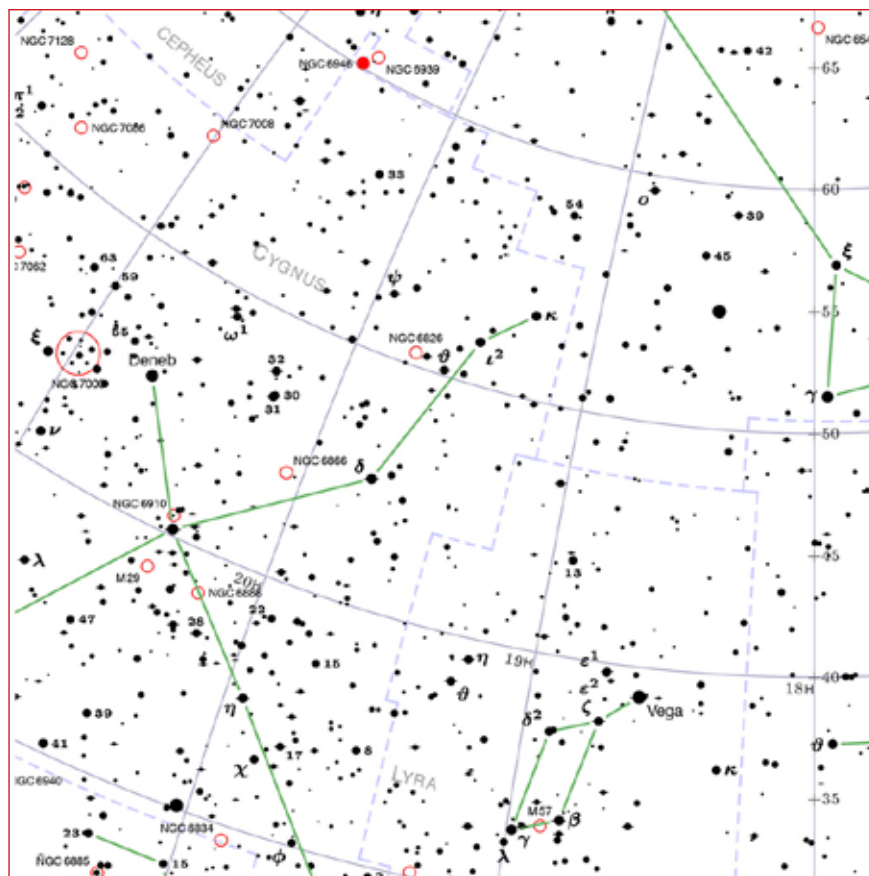
De Rode Ellips in de noordelijke arm van NGC6946. Foto: *Subaru Telescope* (uitvergroot).



niet meer toe gerekend; men denkt nu eerder dat ze gelegen zijn in de zogenaamde 'Lokale Leegte' ('Local Void'). Het sterrenstelsel heeft een diameter van zowat 40000 lichtjaar, wat ongeveer een derde van de grootte van ons Melkwegstelsel is en bevat ongeveer de helft van het aantal sterren. Het stelsel heeft visuele magnitude 9.6 en zijn hoekafmetingen bedragen $11.5' \times 9.8'$. Het Vuurwerkstelsel wordt sterk verduisterd door interstellair materie omdat het vrij dicht tegen het galactisch vlak ligt. Dat NGC6946 een bijzonder sterrenstelsel is, blijkt uit het type waartoe het behoort: SAB(rs)cd, waarbij de 'SAB' erop duidt dat het een soort tussenvorm betreft tussen spiraalstelsels en balkspiraalstelsels in het morfologisch classificatiesysteem van galaxieën. Een ander bekend voorbeeld van dit type is NGC253 in het sterrenbeeld Sculptor.

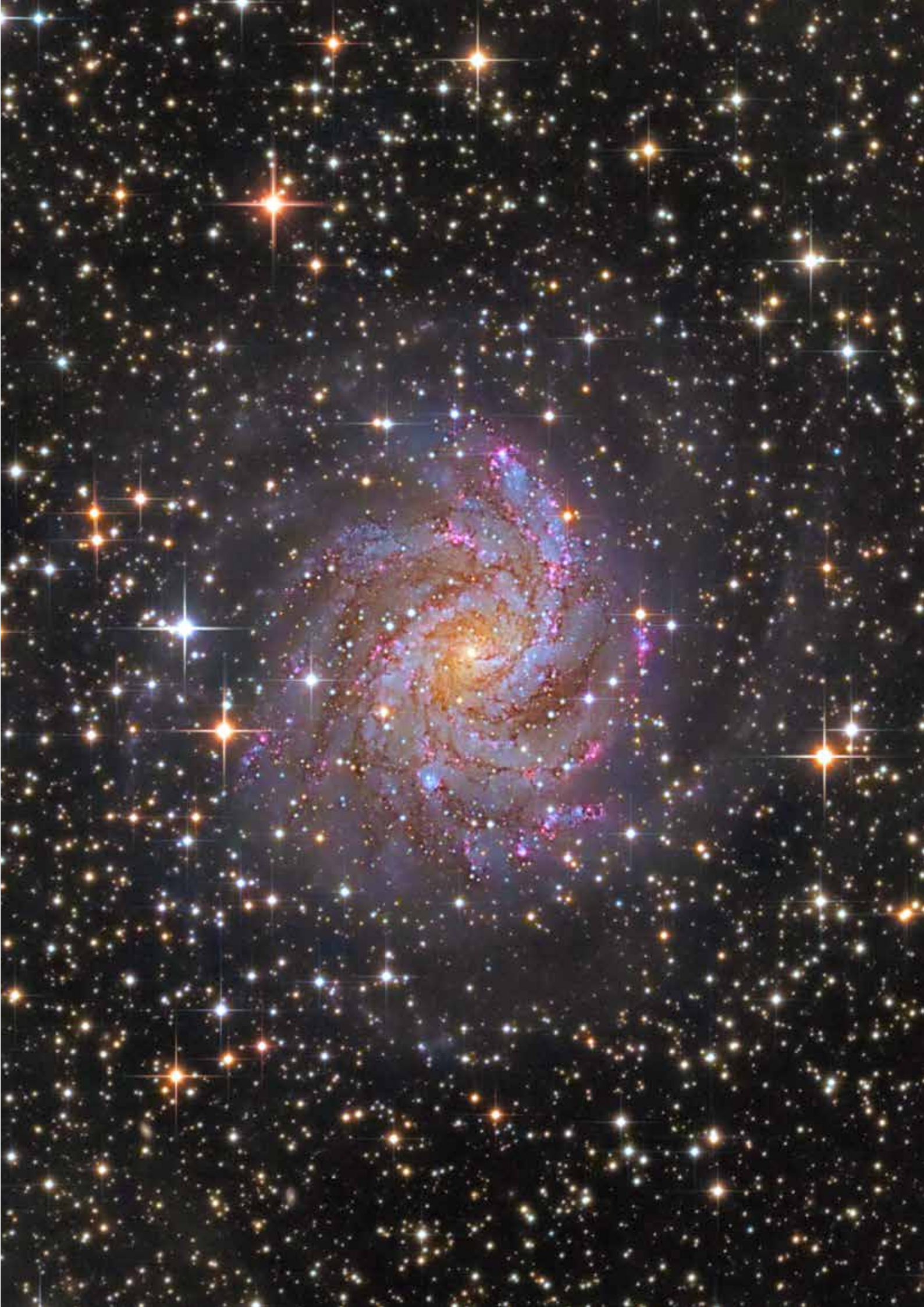
Er zijn diverse bijzondere objecten waargenomen binnen NGC6946.

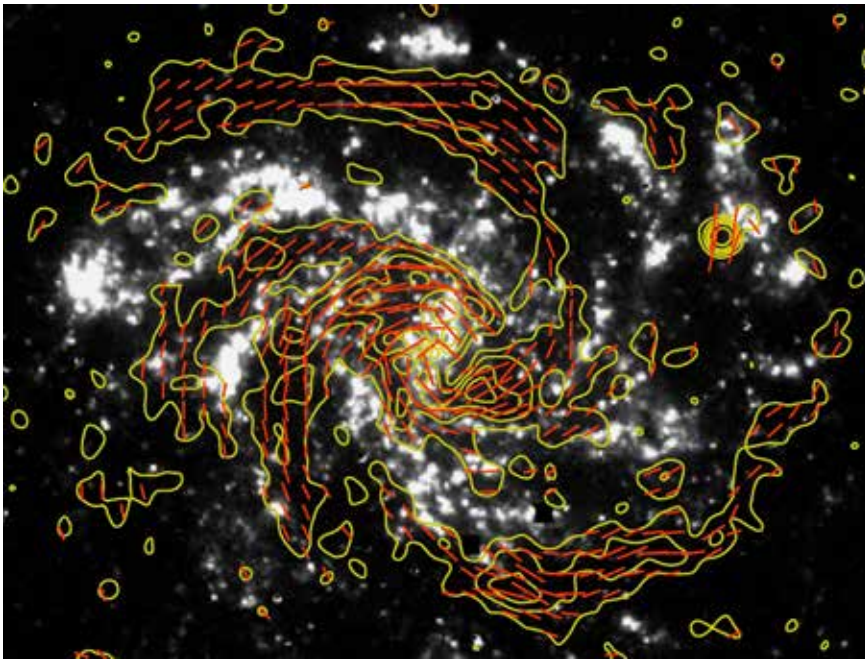
Overzichtskaartje van het sterrenbeeld Cygnus (Zwaan) met aanduiding van NGC6946.



Rechts. De opname van NGC6946 werd gemaakt vanuit Verclause (Zuid-Frankrijk). De opname werd gerealiseerd met een TMB 152 bij f/8 op een 10Micron GM2000 HPS II montering. Als camera werd een FLI ML8300 gebruikt, zonder volgen. Voor de belichtingen in LRGB werden Astrodon Tru-Balance LRGB E-Series ccd-filters 50 mm vierkant gebruikt en voor de belichtingen in H α werd een Baader H α narrowband 7 nm 50 mm vierkant gebruikt. De belichtingstijden H α L bedroegen 440:920 minuten (1 \times 1 bin) en voor RGB was dat 240:225:210 minuten (2 \times 2 bin); totale belichtingstijd $33^{\text{h}}55^{\text{m}}$. De belichtingen werden remote gemaakt op 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 27, 28 mei 2017 (LRGB) en 2, 5, 6 juni 2017 (H α). De beeldbewerking gebeurde in 2017 en 2018. Foto: *Lieven Persoons*.

De 'Rode Ellips' is daar een van; deze bevindt zich in de geïsoleerde noordelijke spiraalarm en ziet eruit als een grote en relatief regelmatige superbel of een zeer groot supernovarestant, wellicht ontstaan in een open sterrenhoop bestaande uit massieve sterren in het noordoostelijk deel van de Rode Ellips. Het object heeft zijn naam te





Dit beeld van NGC6946 toont de gepolariseerde radio-intensiteit (contouren) en B-vectoren op 4.86 GHz (6.2 cm), in combinatie met waarnemingen met de Very Large Array en de 100 meter radiotelescoop van Effelsberg. Het achtergrondbeeld ($H\alpha$) is van Anne Ferguson. Het is duidelijk te zien dat twee symmetrische magnetische armen zeker niet samenvallen met de optische spiraalarmen, maar er eerder tussen gelegen zijn.

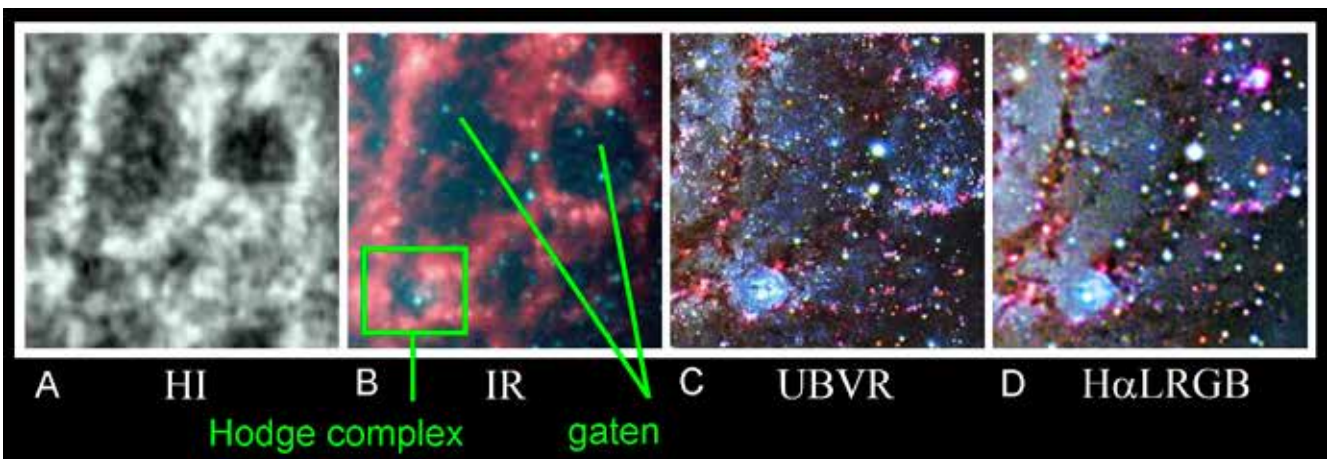
danken aan zijn opvallend rode kleur, veroorzaakt door $H\alpha$ -emissie. Zijn grote as is ongeveer 300 parsec lang. De ellips wordt omgeven door een korte, parallelle boog en verscheidene andere kleinere en minder regelmatige bogen. Binnen dit complex is de vrij heldere sterrenhoop zichtbaar. De ingewikkelde combinatie van bogen lijkt uniek en lijkt slechts in geringe mate op sommige supernovarestanten. Een spectrum genomen met de SAO 6 m telescoop (Special Astro-

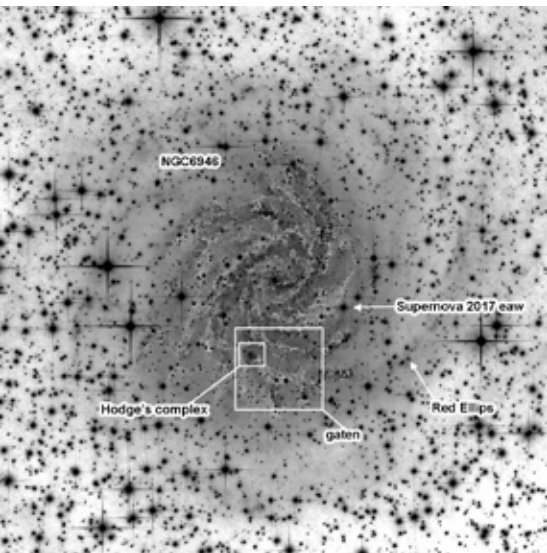
physical Observatory van de Russische Academie van Wetenschappen) toont een normale $H\alpha$ / [SII] verhouding, wat suggereert dat de Rode Ellips niet het resultaat is van een enkelvoudige supernova-explosie. Het emissielijnspectrum wijst op foto-ionisatie door jonge hete sterren met een kleine bijdrage van ionisatie door een schokgolf. Hoe dan ook is de regelmatige elliptische vorm van de nevel heel eigenaardig en is de sterrenhoop niet zo groot voor zo'n enorm grote superbel.

In NGC6946 zijn er unieke magnetische spiraalarmen die zich – in tegenstelling tot bij andere galaxieën – tussen de optische spiraalarmen bevinden. NGC6946 is ook gekend voor het groot aantal gaten in zijn HI schijf. Sommige hiervan hebben afmetingen tot 2000 parsec in diameter. Er werden verscheidene oorzaken voor deze gaten naar voren gebracht, zoals supernova-explosies, botsingen van intergalactische gaswolken, mini-halo's van donkere materie die door de schijf bewegen en een doordringende turbulentie en fractale structuur in het interstellair gas. Hogeresolutiebeelden van NGC6946 tonen dat de gaten in dit stelsel toch nog kleinere gaswolken bevatten, met er tussenin eerder lege ruimte. In vergelijking met NGC6946 bevat Messier 81 nog meer gaten in de HI schijf, maar deze zijn veel kleiner.

Een ander bijzonder object met een vreemde structuur in het Vuurwerkstelsel staat bekend als het 'Hodge Complex', ontdekt in 1967 door Paul W. Hodge van de universiteit van Queensland in Australië. Het complex heeft een scherp afgeijnde westelijke rand en een veel diffuser uitlopende oostelijke begrenzing. Ooit werd gedacht dat dit een jonge sterrenhoop bestaande uit superreuzen was, maar in 2017 heeft men de hypothese geopperd dat het om een interagerend dwergstelsel zou gaan dat zich met grote snelheid door de HI halo van NGC6946 voortbeweegt. De beweging is naar het westen, bijna parallel aan

Het Hodge complex en de gaten in NGC6946, waargenomen op verschillende golflengte: (A) neutraal waterstof (*THINGS*, *The HI Nearby Galaxy Survey*), (B) nabij infrarood (*Spitzer Space Telescope*), (C) UBVR (*Subaru Telescope*), (D) $H\alpha$ LRGB (*Lieven Persoons*). Het gaat telkens om hetzelfde beeldveld.





De positie van de objecten in NGC6946, die in de tekst worden besproken.

het vlak van NGC6946. De schokgolf die hiermee gepaard gaat, is zichtbaar als de scherpe, boogvormige westelijke rand van het Hodge complex.

De snelheid waarmee er stervorming in het Vuurwerkstelsel plaatsvindt, is dermate hoog dat het stelsel al zijn gasreserves waaruit sterren zich vormen, consumeert op een tijdschaal die veel korter is dan de leeftijd van het sterrenstelsel. Vanwege deze intensieve en snelle stervormingsfase in de evolutie van het stelsel, wordt het geclassificeerd als een starburst galaxie. Een starburst sterrenstelsel is veelal het gevolg van een versmelting of een dichte nadering met een ander stelsel. Mooie voorbeelden hiervan zijn NGC4038, NGC4039 (de Antennes) en M82. In de laatste honderd jaar zijn er 10 supernovae ontdekt in de spiraalarmen van NGC6946, waarvan de Chandra X-Ray Observatory drie van de oudste ooit ontdekt heeft in röntgenstralen. Ter vergelijking, in ons Melkwegstelsel dat tweemaal zo veel sterren bevat als NGC6946, komt er gemiddeld maar één supernova per eeuw voor. De 10 supernovae zijn: SN 1917A ontdekt op 19 juli 1917 door George Willis Ritchey, SN 1939C ontdekt door Fritz Zwicky op 17 juli 1939, SN 1948B, SN 1968D, SN 1969P, SN 1980K, SN 2002hh, SN 2004et, SN 2008S en SN 2017eaw (zie *Heelal* maart 2018, blz.20).

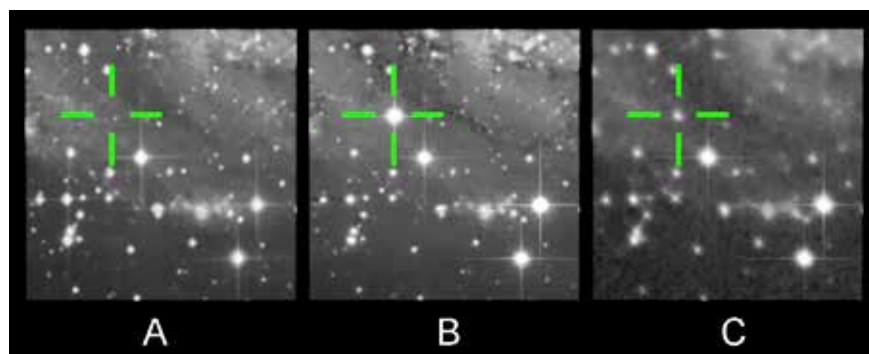
NGC6946 bevatte ook de mislukte supernova (failed supernova) N6946-

BH1. Het is een verdwijnende rode superreus die oorspronkelijk een massa had van 25 zonsmassa's. De lichtkracht van de ster voor de optische uitbarsting was 100000 maal deze van de Zon. Tussen maart en mei 2009 steeg de helderheid van deze ster tot verschillende miljoenen zonslichtkrachten. Tegen 2015 was de ster in het visuele licht verdwenen, maar was ze nog steeds zichtbaar in het midden- en nabije infrarood. In 2005 was N6946-BH1 in het infrarood nog 5000 maal helderder dan onze Zon. Maar ook op deze golflengten verzwakte de helderheid proportioneel. De maximaal bereikte helderheid was onvoldoende om een klassieke supernova te kunnen zijn. Daarom spreekt men van een 'mislukte supernova'. Een van de hypothesen is dat de kern van de ster ingestort is tot een zwart gat. De ineens stortende materie leidde tot een uitbarsting van neutrino's, waardoor de totale massa van de ster met een fractie van een procent verminderde. De resulterende schokgolf blies de gasenveloppe van de ster de ruimte in, wat gepaard ging met een toename van de helderheid. Doorgaans denkt men dat stellaire zware gaten zich vormen ná een supernova-explosie, maar N6946-BH1 lijkt dit proces niet gevolgd te hebben. Men vermoedt dat het bij zeer zware sterren misschien mogelijk is dat ze op een of andere manier automatisch tot een zwart gat kunnen ineensorten, zonder dat er eerst een supernova-explosie optreedt. Het zou dus kunnen dat we met de uitbarsting die resulteerde in N6946-BH1 voor de eerste maal 'rechtstreeks' de vorming van een zwart gat hebben waargenomen. De coördinaten van N6946-BH1

zijn rechte klimming $20^{\text{h}}35^{\text{m}}27.56^{\text{s}}$ en declinatie $+60^{\circ}08'08.29''$.

Op 14 mei 2017 ontdekte de Amerikaan Patrick Wiggins vanuit de staat Utah supernova 2017 eaw in NGC6946. Vijf uur na de aankondiging hiervan werd de supernova bevestigd door de Tenagra Observatories in Arizona (met behulp van de 16" f/3.75 Tenagra III – 'Pearl' – robotic telescope). Een spectroscopische waarneming kort er na onthulde dat het hier om een type IIP supernova ging. Twee dagen later op 15 mei begon ik met het maken van opnamen vanuit mijn remote sterrenwacht 'Propus' in Zuid-Frankrijk en dat gedurende enkele maanden (tot 16 december 2017). Bij toeval fotografeerde Karel Teuwen een jaar eerder (mei 2016) NGC6946 ook, uiteraard zonder supernova 2017 eaw. Het resultaat hiervan is te zien op de foto hieronder. De supernova bereikte een maximum helderheid (met V-filter) van magnitude 12.8 op 20 mei. Dit is een magnitude die visueel haalbaar is met een 15 cm kijker onder zeer goede omstandigheden. Het is al de derde supernova die door Patrick Wiggins ontdekt werd, en dit keer kon hij een supernova vastleggen gedurende de vroege fase van de ontploffing. Om zeker te zijn volgde hij het 'nieuwe' object gedurende een uur, dit om uit te sluiten dat het om een planetoïde zou gaan. Hij kon echter geen beweging vaststellen. De Italiaanse astronoom Gianluca Masi checkte de buurt op bekende planetoïden en vond er geen enkele planetoïde op de uitgebreide lijsten van planetoïden. SN2017 eaw bevindt zich 61" ten westen en 143" ten noorden van de kern van NGC6946.

Supernova 2017 eaw: (A) mei 2016, (B) mei 2017, (C) december 2017. Foto's: (A) Karel Teuwen, (B) en (C) Lieven Persoons.



Zeer geslaagde sterrenkijkdagen 2018

GEERT VANDENBULCKE

Via sociale media, de VVS website en na een oproep via de VVS-email lijst sprokkelde ik een aantal verslagen samen van de voorbije sterrenkijkdagen. Overal in Vlaanderen was het helder maar koud weer en vele mensen konden zo genieten van een blik door een telescoop en van andere voorstellingen gebracht door leden van de VVS.

Sterrenjutter – Koksijde

Zoals ieder jaar was de sterrenwacht Sterrenjutter in Koksijde toegankelijk tijdens de sterrenkijkdagen. Dit jaar waren de vooruitzichten ideaal. Heldere hemel, maar berekoud met een strakke noordoostenwind.

Op vrijdag was de sterrenwacht vanaf 19 h open en de eerste bezoekers waren al op post. Uiteindelijk kregen we 53 bezoekers over de vloer. Met de Celestron 11 telescoop in de koepel konden de bezoekers vooral de Maan en de Orionnevel bekijken. Ook werd er gekeken naar de Plejaden. Sommige bezoekers wilden per se een ster zien en zo namen we bijvoorbeeld Sirius in het vizier. Op het dakterras stond nog een extra Dobson telescoop en konden de bezoekers kennismaken met de grote verlichte draaibare sterrenkaart van Rob Walrecht.

Voor het Duinenhuis stond nog een extra 20 cm Newton met de Atik Infinity camera. Bezoekers konden zo op een laptop verschillende Messierobjecten bewonderen, zoals M42, M101, M81 en M82. Om 23.30 h werd de eerste avond afgesloten.

Op zaterdag was de sterrenwacht ook vanaf 19 h open. We kregen maar liefst 115 bezoekers over de vloer. Met de Celestron 11 telescoop in de koepel konden de bezoekers terug vooral de Maan en de Orionnevel bekijken. Op het dakterras werden met een laserpen de sterrenbeelden aangeduid. Voor het Duinenhuis stond weer de 20 cm Newton van Siegfried Geryl met onze Atik Infinity camera en een lid had ook een Celestron 11 telescoop opgesteld. Om 23 h werd de sterrenwacht

gesloten vooral omdat de gevoels-temperatuur door een strakke noordoostenwind niet zo aangenaam was.

De bezoekers moesten een redelijke afstand wandelen naar en van het Duinenhuis; misschien een reden voor mensen om af te haken? Nabij het Duinenhuis is immers geen parkeergelegenheid. Anderzijds stond de kleine sterrenwacht boven op het Duinenhuisterras bij sommige momenten toch goed vol.

Cozmix – Brugge

Dit waren sterrenkijkdagen om in te kaderen en bij de herinneringen te voegen. Tijdens de twee avonden konden we op de Brugse volkssterrenwacht heel veel volk verwelkomen.

Op vrijdag zo'n 200 bezoekers en de zaterdag was het echt op de koppen lopen met minstens 350 bezoekers, zodat over de twee dagen samen de kaap van 500 bezoekers ruim werd gehaald, met diverse 'full house' planetariumvoorstellingen. Samen met onze batterij mobiele telescopen voor het kasteel en de kijkers in onze koepel was het Maan en sterren kijken voor de vele bezoekers een waar feest! Dat sterrenkijkdagen broodnodig zijn, bleek uit de enthousiaste maar vaak bizarre vragen.

AW Mercator – Steendorp

VVS-afdeling AW Mercator stond zoals elk jaar op de Roomkouter in Steendorp en we mochten nog nooit zoveel volk verwelkomen. Het was dus een succes. Door het aantal aanwezigen werd de snijdende wind wat afgeschermd zodat in het begin de koude niet zo voelbaar was maar toen naar het einde toe het aantal bezoekers afnam, werd pas duidelijk hoe koud het was en werd er rond half elf opgekraamd.

Er stonden vijf telescopen opgesteld; die werden gericht naar de Maan, de Orionnevel en de Plejaden. Maar het was vooral de Maan die de grootste attractie was. Vooral voor de vele kinderen was het een openbaring. Naast de vele 'waw's en 'cool's werd er opgemerkt dat de Maan in twee gebro-

ken was of dat ze kapot was. Vooral de krater Longomontanus lag knap op de terminator en aan sommige aanwezigen kon worden getoond hoe de centrale berg stilaan in het zonlicht kwam te liggen. We schatten dat er een honderdtal mensen op bezoek is geweest.

Wat wel storend werkte, waren de vele kinderschoenen met flikkerlampjes. Gelukkig was het maanlicht vrij fel zodat de verblinding wat getemperd werd.

Door de heldere lucht konden dit keer de sterrenbeelden gemakkelijk worden aangewezen. Een probleem blijft de Kleine Beer waarbij we de mensen steeds moeten ontgoochelen omdat er maar drie sterren van te zien zijn. Ook voor de planeten moesten we passen. Hopelijk hebben er enkelen in de weken na de sterrenkijkdagen 's ochtends Jupiter zien staan.

AVK – Vichte

Het was een schot in de roos met zulk helder weer op de beide avonden. Vrijdag was al redelijk goed met 100 tot 150 bezoekers. Zaterdag was de drukste dag met 200 tot 250 bezoekers (voorzichtige schatting).

De Astronomische Vriendenkring Vichte had terug een groot aanbod aan telescopen en een binnenprogramma georganiseerd in de Gemeenteschool Beukenoot, onze vaste waarneemplaats. Vrijdagavond was het aanbod divers met Maksutovs 127 (een zeer populaire telescoop momenteel bij ons), enkele grote Schmidt-Cassegrains (2 keer C9.25, een C11 en een Meade 10") en een 30 cm goto Dobson. We verzorgden ook een projectie van de Maan via een Bresser WiFi oculair in een 15 cm Newton naar een Ipad. Binnen hadden we een fototoonstelling, een spiegelslijpstand en een infostand over kosmologie om de vele vragen die werden gesteld zo goed mogelijk te beantwoorden.

Zaterdag werden we nog vervoegd door Nicky De Munster die een display over ruimtevaart had meegebracht, zeer populair nu met het ganse SpaceX verhaal.

Zaterdag was het dus heel wat drukker, de warme choco was een 'hot item' bij de bezoekers; er waren lange rijen aan de telescopen. Pas na 22.30 h

nam de drukte af en begon het op-ruimen na een zeer geslaagde editie. Dank aan iedereen voor hun inzet!

Capella – Hoegaarden

De sterrenkijkdagen 2018 waren ook bij Capella een succes. De twee avonden samen mogen we allicht zeggen dat we een 400-tal bezoekers hebben gehad!

Bij het binnengedeelte toonden onze vaste infopanelen het publiek de nieuwste opnames en bijdragen van leden. De ‘kinderkosmos’ is ondertussen in Hoegaarden een topper: vele ouders met kroost konden op speelse wijze ons zonnestelsel verkennen. In een ander lokaal kon men dan virtueel een kosmische reis maken doorheen het heelal. Voor het eerst ook kon je er proeven van ‘Virtual Reality’ met de Oculusbril. Het ‘valt’ niet mee op de rand van de Empire State Building te staan of met een ruimtewezen op een vreemde planeet te praten: dat is een ervaring die je niet gauw vergeet. Er waren vele liefhebbers dus! Door de koude draaide de bar ook overuren: soep, warme choco en wafels vlogen zo de deur uit.

Uiteraard was het observeren de hoofdactiviteit, je kon je hart ophalen aan de zeven opgestelde telescopen. Grotere kijkers zoals de 16" en 18" Dobsons, maar ook een C9.25, een C11, diverse maten refractors en ook een 13 cm Dobson stonden opgesteld. Op het terrein waren ook – door de bezoekers fel geapprecieerde – terras-

verwarmers voorzien. De leden die de telescopen bemanden, konden zo ook af en toe wat ontgooien. In de telescopen passeerden de publiekstrekkers zoals de Maan, M42, M45, enkele dubbelsterren; maar ook M81 en M82 konden op bijval van het publiek rekenen, zolang er maar een goede uitleg bij hoorde. In een opgestelde 150 mm refractor kon je gedurende twee uurtjes de planeet Uranus bewonderen. Dat je Uranus als een schijfje zag, terwijl de sterren puntjes bleven, was voor veel bezoekers een nieuwe ervaring. Een van de opstellingen was een C11 met een ZWO ASI174 die de Maan in beeld had. Het beeld kon je live volgen op een grote monitor.

De reacties van de mensen waren allemaal positief.

Cosmodrome – Genk

We konden geen idealer waarnemingsweer wensen: ‘lekker’ koude doch droge weersomstandigheden. Het was wel wat aanschuiven om de vernieuwde sterrenwacht van de Cosmodrome met haar unieke traptribune te bezoeken en eens door de grote telescoop te piepen. Op vrijdag zijn er 250 bezoekers langsgekomen en op zaterdag mochten we zo'n 410 mensen sterrenwijs maken. Opvallend veel kinderen waren komen opdagen, waarvan een aantal tijdens de Krokusvakantie een ‘astronautenopleiding’ gevolgd hadden. Van op het waarnemingsplatform, dat net vóór de sterrenwacht gelegen is, werden met

kleinere telescopen enkele Messierobjecten bekeken: vooral de Orionnevel, de Plejaden en enkele open sterrenhoopen kwamen in het vizier.

Binnenshuis hadden we het BRAMS detectiesysteem uitgesteld om zo ‘live’ naar meteorenreflecties te luisteren en te zien verschijnen in grafische vorm. Ook waren er enkele microscopen beschikbaar om meteorietmonsters te bekijken terwijl in de lichtsluis naar de sterrenwachtruimte onze collectie meteorieten tentoongesteld was. Ondertussen werd er meermaals een workshop gepresenteerd in ons digitaal planetarium waarbij de bezoekers een eenvoudige draaibare sterrenkaart meekregen om ermee de sterrenbeelden te leren herkennen en er enkele oefeningetjes mee te doen. De nieuw opgerichte waarnemingswerkgroep Tycho gaf viermaal een lezing over “De jager aan de hemel, Orion”. Een van onze astrorangers had zelfs een echte antieke telescoop (midden 19de eeuw) van Engelse makelij bij: deze werd gericht op de Maan en gaf een verbluffend mooi beeld!

Er was veel volk (610 aangevinkte bezoekers), het was mooi (koud) weer en we doen nog een keer, toch! Een ware hoog(feest-)dag voor een volkssterrenwacht!

ASH Polaris – Morkhoven

De sterrenkijkdagen van 23 en 24 februari 2018 waren een groot succes. VVS-afdeling ASH-Polaris kreeg over de twee dagen om en bij de 250 bezoekers op het Dorpsplein in Morkhoven. Buiten kon er volop genoten worden van een heldere hemel. Binnen in het Dorpshuis kregen de bezoekers meer uitleg over de sterrenbeelden en hun verhalen uit de verschillende culturen, speciaal in het teken van de ‘Wereldtals’ organisatie.

Sterrenwacht Halley – Ledegem

Amai zeg. Sterrenkijkdagen organiseren bij zo'n weer, dit willen we wel elk jaar meemaken. We hoefden ons in ieder geval geen zorgen te maken over het weer! Het enige nadeel was dat we natuurlijk de koude moesten trotseren en dan zwijgen we nog over die onaangename wind die maar bleef blazen vanuit het oosten.

De sterrenkijkdagen bij afdeling ASH Polaris.



De sterrenkijkdagen begonnen reeds donderdag met een bezoek van Femma met een 5-koppige delegatie. We hebben waargenomen van 19.30 h tot ongeveer 22.15 h. Het weer was kraakhelder.

Vrijdag was dan de eerste waarnemingsavond van de tweedaagse sterrenkijkdagen. Een 25- tot 30-tal personen kwam een kijkje nemen. De hemel was opnieuw kraakhelder! We keken naar de Maan, De Plejaden, de Orionnevel, M81 en M82, het Andromedastelsel, M37, NGC884 en NGC869, enzovoort... Ook dubbelsterren kwamen aan bod, zoals Mizar, Cor Caroli, Almach en nog enkele minder bekende exemplaren.

Zaterdag zijn 40 tot 50 personen langsgelopen. Het was terug helder, al hadden we de eerste uren toch wel wat last van hoge bewolking. Opnieuw werden alle bovenstaande objecten bekeken. Later op de avond werden ook de bolhopen M3 en M53 nog in beeld genomen.

We mogen spreken van het beste sterrenkijkdagenweekend in jaren, zeker wat het weer en het aantal bezoekers betreft.

AstroLAB IRIS – Zillebeke

De voorbije jaren vielen de sterrenkijkdagen wat in het water, maar dit jaar mochten we heel wat bezoekers verwelkomen. Dankzij de mooie heldere hemel, konden we op vrijdag 180 bezoekers onthalen.

Op zaterdag deden we nog een heel stuk beter: meer dan 500 mensen, waaronder heel wat kinderen, trostseerden de negatieve temperaturen om te komen waarnemen. We mogen van een groot succes spreken.

Wega – Heverlee

Ook in Heverlee was het een succes, met 100 bezoekers op vrijdag en 80 op zaterdag. De Maan, de Orionnevel, de Plejaden en heel wat andere open sterrenhopen passeerden de revue. Voor de volhouders was er ook nog de Eskimonevel en het koppel M81-M82.

Leo – Deinze

VVS-afdeling Leo was eveneens actief tijdens de sterrenkijkdagen 2018. Voor vrijdag was er een bedekking

van Aldebaran door de Maan gemeld en we hoopten dat het verschijnsel te zien zou zijn met de verrekijkers van de natuurliefhebbers, actief in het domein Brielmeersen. Er kwam een 7-tal mensen opdagen. Jammer genoeg was het niet voldoende duister om het verschijnsel met deze kleine verrekijkers goed te observeren. De aanwezigen konden wel de trage nadering tussen de ster Aldebaran en de donkere maanrand volgen, maar slechts één kon de verdwijning effectief observeren. Diegenen die het verschijnsel niet hadden kunnen zien, waren toch blij het spannende evenement te hebben gevolgd en er waren zelfs een week nadien nog altijd enthousiaste reacties.

Later, na 19 h, kwamen dan de andere geïnteresseerden op de afspraakplaats en was het afwisselend kijken door de 30 cm Dobson van de vereniging en een refractor van een van de leden. De nacht verliep voor ons en waarschijnlijk ook voor de andere waarneemplaatsen zeer koud, maar de lucht was kraakhelder zodat we enkele typische hemelobjecten prachtig konden zien.

Ook op zaterdag was de opkomst groot en het uitspansel perfect en konden diegenen die ook op vrijdag langskwamen, zien hoe de Maan zich in 24 uur had verplaatst aan de hemel. Telkens werden ook de sterrenbeelden getoond en konden vele geïnteresseerden zich eindelijk iets beter oriënteren aan de nachthemel.

De koude werd iets minder erg ervaren na een warme chocolademelk of koffie in het lokaal, waar een kleine tentoonstelling was voorzien en waar ook een projectie doorging over de geschiedenis van de grote zuidelijke Europese sterrenwachten in Chili.

We zijn ervan overtuigd dat zowel de aanwezige leden van Leo als de bezoekers tevreden naar huis terugkeerden. De opkomst, gespreid over de twee avonden, schatten we op een 150-tal, waarvan ongeveer de helft gegevens voor verdere uitnodigingen achterliet. Wat wel opviel, was dat heel wat mensen een telescoop hebben, maar niet goed weten hoe die te gebruiken, waardoor de interesse in sterrenkunde vervaagt. Wellicht is het een goed idee om bij een volgen-

de vergadering aan mensen de kans te geven om hun telescoop mee te brengen en hen wegwijs te maken in het gebruik ervan?

Asterion – Wuustwezel

Op zaterdag 24 februari om 20 h startte onze deelname aan de sterrenkijkdagen. Tijdens deze editie was het publiek blijkbaar erg ongeduldig want vanaf 19.30 h begonnen er reeds geïnteresseerden toe te komen op onze plek in Keienven, terwijl we nog volop bezig waren met het opbouwen van onze telescopen.

We hadden hierbij wel direct een tegenslag, want onze grootste telescoop vertoonde een vreemd defect dat we niet te velde konden oplossen. Achteraf bleek de batterij het begeven te hebben, waarbij deze uiteindelijk zelfs een overspanning had veroorzaakt die een zekering had doen springen. Was dit ten gevolge van de bijtende kou? Wie zal het zeggen? Het weer was inderdaad weliswaar gunstig voor de waarneming, maar men moest zich goed kleden tegen de kou.

We zaten dus zonder onze 200 mm f/4 GSO Newton, hetgeen een lichte golf van ontgoocheling bij de reeds toegestroomde kijklustigen veroorzaakte. Restten er dus nog onze andere Newton en Maksutov om Maan en Orionnevel aan het publiek te tonen. Dit kon de pijn toch voldoende verzachten. Zoals steeds was de interesse bij het aanwezige publiek groot. Het geeft altijd een grote voldoening als men de verwondering kan zien bij de mensen die een antwoord krijgen op de vraag wat een ster nu juist is, hoe ver alles wel van elkaar verwijderd staat en hoe nietig ons aardbolletje dan wel is.

We hebben ook dit jaar weer tientallen mensen met behulp van onze laserpointers getoond dat de Poolster niét de helderste ster is aan de hemel. Bij één persoon is het misverstand weggenomen dat de Plejaden de Kleine Beer is. We telden een opkomst van minstens een 65-tal mensen op deze alsnog zeer geslaagde avond.

De VVS is de vele mensen dankbaar, die zich hebben ingezet voor deze editie van de sterrenkijkdagen.

Bezoek aan het European Astronaut Centre

ANDRÉ DE COSTER

Maandag 13 maart 2018 brachten leerlingen van een aantal scholen (21) uit België en Nederland een bezoek aan het astronauten opleidingscentrum (EAC) van de ESA te Keulen. Dit bezoek werd georganiseerd in het kader van het project “Sterren Schitteren Voor Iedereen”, geleid door Jean-Pierre Grootaerd, medewerker aan de VSRUG.

Het project geeft jongeren met een beperking en hun begeleiders de kans het EAC te bezoeken en een beeld te krijgen van de opleiding en de taken van astronauten. Het EAC staat in voor de opleiding van de Europese astronauten die geselecteerd en getraind worden voor missies in het ISS, het Internationale ruimtestation.

Het ISS

Wat gegevens omtrent het ISS: de eerste module werd gelanceerd op 20 november 1998 en is bewoond sinds november 2000. Tot 2009 bestond de bemanning uit drie personen, daarna uit zes. Het ISS is nu zo'n 109 meter lang en de massa ervan bedraagt ongeveer 420 ton. De bewoonbare inhoud is 388 kubieke meter en het volume onder druk is zo'n 916 m³. Het ISS maakt per dag 16 omlopen rond de Aarde, op een hoogte van iets minder dan 400 km. Het ruimtestation is een uniek internationaal samenwerkingsproject tussen de USA, Rusland,



Het gebouw van het European Astronaut Centre van de ESA.



Boven. Frank De Winne vertelt over de opdrachten van de ESA en de training van de astronauten. Doventolk Nathalie vertaalt.

Links. Met ongeveer 70 bezoekers uit België en Nederland brachten we een bezoek aan het EAC.



Canada, Japan en Europa (België, Denemarken, Frankrijk, Duitsland, Italië, Noorwegen, Nederland, Spanje, Zweden, Zwitserland, UK). Voor meer informatie verwijzen we naar <https://www.nasa.gov/feature/facts-and-figures>.

Het bezoek

Het bezoek aan het EAC begon met een verwelcoming en voordracht door Frank De Winne, die speciaal voor ons tijd vrijmaakte. Frank heeft de leiding over het centrum. Hij was twee maal aan boord van het ISS; tijdens zijn laatste missie die zes maanden duurde, was hij drie maanden (eerste Europese) commandant.

De voordracht bestond uit twee delen; het eerste deel beschreef de doelstellingen van het EAC. Hieronder vallen het opleiden en trainen van astronauten, het trainen voor de speciale opdrachten, het trainen voor ruimtewandelingen (de moeilijkste opdracht), medische ondersteuning, begeleiding van de familie van de astronauten (ze zijn soms heel lang weg van huis), het opvolgen van de astronauten na hun missie(s), public relations, enzovoort. Het opleiden van een astronaut duurt ongeveer twee en een half jaar.

Het ISS blijft in bedrijf tot 2024, mogelijks 2028. Daarna is het onzeker. Frank benadrukt dat een station in een lage baan nodig blijft, maar de kostprijs moet omlaag. Een groot probleem voor latere (Mars)missies is de straling. Dit beperkt ook het aantal mogelijke ISS bezoeken per astronaut.

Het tweede deel van de uiteenzetting ging over de missie van Frank De Winne in 2009, de missie met de naam OasISS. De lancering vond plaats op 29 mei 2009 vanop Bajkonoer met een Russische Sojoez raket, de terugkeer was op 1 december. Begin juni dit jaar



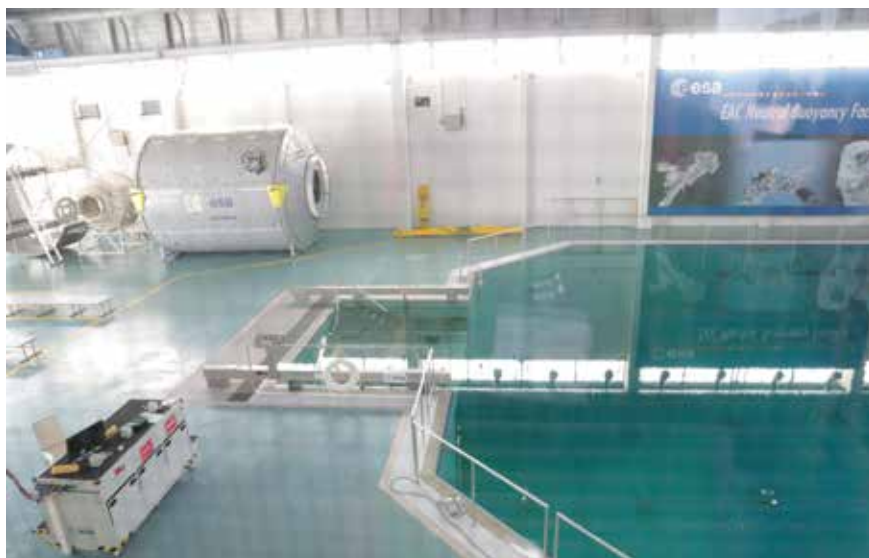
Boven. Op de voorgrond de ATV; dit is een Europese bijdrage die instaat voor de bevoorrading van het ISS, het aanbrengen van experimenten en de afvoer van afval (door verbranding in de atmosfeer).

Onder. Vanuit de controlekamer wordt contact gehouden met het ISS; op de monitors ziet men de positie van het ISS tegenover de Aarde. De astronauten leven volgens de Europese tijd.



is de tweede lancering voorzien van Alexander Gerst, hij wordt de tweede Europese commandant van het ISS.

Na de voordracht kregen we een rondleiding in het gebouw; hiervoor werden we in 4 groepen verdeeld. Zo konden we, van achter glas, het bad bekijken waarin de astronauten op gewichtloosheid trainen rond de Co-



Hier zien we de Columbusmodule en een deel van het bad waarin wordt getraind op ruimtewandelingen. Verdere trainingen gebeuren in Houston, waar zowat het ganse ISS in een bad zit. Links op de foto is het nogal licht, daar is een grote glazen poort met net erbuiten een heli landingsplaats, voor het geval zich ongevallen zouden voordoen in het bad. De oefeningen zijn levensreddend. Bij een ruimtewandeling raakte een Italiaanse astronaut in problemen toen de koelvloeistof (water) van zijn ruimtepak begon te lekken en zijn helm binnenkam. Hij verloor alle radiocontact en was volledig op zichzelf aangewezen.



Maxim Mommerency geeft uitleg bij de in twee gezaagde module. In de cabine is plaats voor drie personen, de plaats in de cabine moet ook worden gedeeld met cargo zodat de vrije ruimte extreem beperkt is. De commandant moet met een stokje de knoppen bedienen die buiten handbereik liggen.

lumbusmodule. Dit bad is zo'n 10 tot 12 meter diep; iedere training gebeurt met 2 astronauten, elk vergezeld door 4 duikers. De eerste taak van de duikers is het filmen van de handelingen, dit voor latere evaluatie. Indien de astronauten in moeilijkheden geraken moeten ze in eerste instantie hun plan trekken (zoals ook later in de ruimte), pas als het ernstig wordt, grijpen de duikers in.

We bezochten ook de grote hal, waarin de ATV op schaal 1/1 en verschillende modules staan opgesteld, ook een Soyoez personencapsule. Piepklein, in twee delen gezaagd. Bij een normale lancering verblijven de

astronauten hierin 6 tot 8 uur. Wanneer een nieuwe capsule wordt gebruikt, gebeurt dit in 'veilige modus', het verblijf duurt dan 2 dagen!

Nog enkele weetjes

De astronauten hebben 33 cl water om zich te wassen (de WHO stelt 20 liter voorop). Alle water (urine, zweet, ...) wordt gerecycleerd, de koffie van vandaag is die van gisteren, is die van morgen – en die van de collega's. Astronauten doen 2.5 uur per dag aan sport om het verval van de spieren tegen te gaan. In het EAC-bad past de Columbusmodule, de Amerikanen zien het

De binnenkant van de Columbusmodule, waarin de meeste experimenten van de Europese astronauten uitgevoerd worden.



net iets groter, in hun bad past zowat het hele ISS. Het is nogal luidruchtig in het ISS, sommigen slapen daarom wel eens in de transportmodule. De Russische voedselpakketten zijn rood, de Amerikaanse blauw, de Russische zijn 'geparfumeerd' met loek.

De aircro blijft continu draaien; door de gewichtloosheid vormt zich anders een bel van uitgedemde dampen rond het hoofd van de astronaut. Iets demonteren is een probleem, wanneer men een vijsje ergens 'legt', is het binnen de kortste keren verdwenen, maar waarheen? Gewoonlijk vindt men het terug aan de filters van de aircro.

Wie naar het ISS reist om de nevels te zien is er aan voor de moeite: binnen het ISS is er permanent licht en ook buiten brandt er verlichting.

Een probleem voor astronauten in het ISS: door de gewichtloosheid verplaatst het bloed zich meer naar 'boven' in het lichaam, bij ons blijft het meer in de benen. Hierdoor komen de ogen meer onder druk en het hoofd zwelt op. Bij terugkeer naar de Aarde moeten astronauten zoute soep drinken om het vocht in het lichaam vast te houden, anders krijgen ze problemen wanneer op Aarde het bloed terug naar de benen zakt.

De slaapkamer heeft ongeveer de afmetingen van een kleine douche. De astronauten kruipen in een slaapzak en klevan zichzelf vast aan de wanden met velcro. De slaapcabine is de enige privéruimte.



David A.J. Seargent, *Visually Observing Comets*, Springer, 2017, ISBN 9783319454344, 276 bladzijden, 28.00 EUR.

Zijn visuele waarnemingen van kometen nog zinvol in een *foto-happy* wereld? Dat is de insteek van een nieuw boek van David Seargent in de *Astronomer's Pocket Field Guide* serie van uitgeverij Springer. Het is het negende deel in deze op het visuele veldwerk gerichte serie die we in Vlaanderen vooral kennen van het uitstekende *The Casual Sky Observer's Guide* van Rony De Laet (zie *Heelal* augustus 2012, blz.278). Voor wie vertrouwd is met de literatuur over kometen is David Seargent geen onbekende: hij schreef diverse populariserende werken, waaronder *The Greatest Comets in History* (zie *Heelal* december 2009, blz.426), en is ook co-auteur van het zesde en laatste deel van *Cometography*, de monumentale komeetcatalogus van Gary W. Kronk.

Het boek bestaat uit drie delen en een aantal appendices met tabellen en lijsten. In het eerste, 56 pagina's tellende deel, wordt een beknopt overzicht gegeven van de huidige kennis van kometen. Na een heel korte historische inleiding in de eerste twee hoofdstukjes, volgt een interessant hoofdstuk over de fysische aard van kometen en hoe de moderne inzichten hieromtrent ontstonden dankzij de toevallige ontdekking van drie kometen in de jaren '60 van de 19de eeuw. Seargent bespreekt hier de voor- nadelen van enkele (intussen afgevoerde) theoretische modellen om dan bij het nu algemeen aanvaarde 'icy-conglomerate model' (vuile sneeuwbalmodel) van Fred Whipple te belanden. Daarna volgt een beknopt hoofdstuk over staartvorming en het deel wordt afgesloten met twee hoofdstukjes over de oorsprong van kometen, zij het ook hier zeer summier: de Kuipergordel bijvoorbeeld wordt in welgeteld 2 zinnen vermeld.

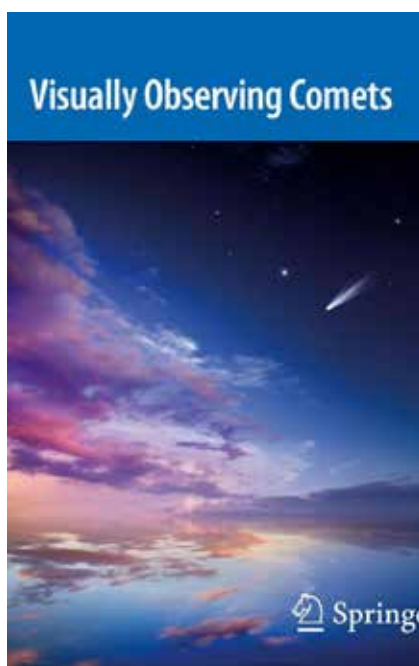
Het iets langere tweede deel handelt over het visueel waarnemen zelf van kometen en start met een inleiding over het (wetenschappelijk) belang van visuele waarnemingen van kometen. Daarna volgen een aan-

tal hoofdstukken waarin wat dieper wordt ingegaan op het instrumentarium, verschillende methodes van helderheidsschattingen, het waarnemen van karakteristieken van de coma en van de staarten en ten slotte de rapportering ervan. De uitleg is beknopt maar wel helder geschreven en soms is de volgorde van de behandelde onderwerpen nogal vreemd: het hoofdstuk over het zoeken naar *nieuwe* kometen komt helemaal vooraan, alvorens het vinden en waarnemen van *gekende* kometen aan bod komt. Of wanneer het gaat over helderheidsschattingen, wordt eerst dieper ingegaan op correcties van de schattingen voor atmosferische extinctie, alvorens uit te leggen hoe helderheidsschattingen eigenlijk gedaan worden. Wat meer illustratiemateriaal zou overigens op zijn plaats zijn in dit gedeelte: bij de uitleg over de helderheidscurve van een komeet zouden bijvoorbeeld enkele grafieken met een aantal typische curven meer duidelijkheid brengen bij de vermelde wiskundige formules.

Het derde deel is dan ten slotte het deel waar het om draait in een field guide: de objecten die kunnen worden waargenomen. Het eerste hoofdstuk geeft een overzicht van 20 relatief heldere periodieke kometen die tussen 2017 en 2026 waarneembaar zijn. Uiteraard komen enkele bekende namen uit het verleden aan bod:

Tuttle, Encke (komeet Encke, met haar korte omlooptijd van 3.3 jaar komt 4 keer aan bod), Tempel, Olbers, Pons, ... Voor elke komeet wordt een kort historisch kader geschetst, worden de baanelementen en efemeriden voor de periode van maximale helderheid vermeld en is er een kaart toegevoegd met de baan van de komeet in deze periode. Deze kaarten, gemaakt met *Cartes Du Ciel*, zijn spijtig genoeg niet echt kwalitatief: labels van tijdstippen staan over elkaar of over andere labels, zodat ze onleesbaar worden en de sterrenbeelden zijn door gebrek aan contrast met de achtergrond amper zichtbaar. Hierdoor missen de kaarten de facto hun doel: een snel en oriënterend overzicht geven waar de komeet zich aan de hemel bevindt. Een heel hoofdstuk wordt vervolgens gewijd aan een enkele komeet: de wispelturige 29P/Schwassmann-Wachmann die, normaal gezien onbereikbaar voor visuele waarnemers, op onregelmatige tijden helderheidsopstoten ondergaat en zodanig binnen het bereik van amateurs kan komen. Na een intermezzo over visuele komeetontdekkers uit het verleden, wordt het waarnemingsgedeelte afgesloten met een hoofdstuk over Kreutz-kometen, die, buiten het bereik van geautomatiseerde zoekprogramma's, een potentieel doelwit vormen voor de visuele komeetjager.

Wat opzet betreft is het een origineel boek: er zijn gidsen met lijsten over alle soorten mogelijke waarneemobjecten maar wanneer het kometen betreft, gaan bijna alle boeken over komeetverschijningen uit het verleden. Een boek met een overzicht van toekomstige kometen met waarnemingssuggesties is dus wel degelijk enig in zijn soort. Bovendien, een pleidooi voor het visueel waarnemen van kometen kunnen we natuurlijk alleen maar toejuichen. Seargent kiest hierbij de weg van het argument van 'wetenschappelijk zinvol', maar, hoewel uiteraard een valabele benadering, de vraag is of men daarmee potentiële waarnemers overtuigt. Geen enkele deepsky-waarnemer is ooit begonnen met de Messierlijst af te werken omdat iemand hem ervan overtuigd had dat daar enig wetenschappelijk



nut aan vasthangt. En toch zijn er jaarlijks talloze beginnende amateurs die deze ('wetenschappelijk zinloze') lijst afwerken en gepassioneerde waarnemers worden. Misschien zou het effectiever zijn om, aan de hand van enkele tot de verbeelding sprekende voorbeelden (denk maar aan de historische uitbarsting van 17P/Holmes in 2007), een enthousiast betoog te houden over hoe boeiend het visueel waarnemen is, omdat kometen zo onvoorspelbaar en wispelturig zijn en hoe interessant het is om hun evolutie te volgen *aan het oculair*. Het boek mist wat dat betreft een dosis passie en liefde voor het pure waarnemen an sich. De grootste bedreiging voor het visueel waarnemen van kometen is trouwens niet dat het niet meer zinvol zou zijn, maar

wel de steeds oprukkende lichtvervuiling, zodat voor de meeste waarnemers slechts de helderste exemplaren te zien zijn. Het tijdsvenster waarbinnen een komeet waarneembaar is, wordt reeds beperkt door de baan van de komeet zelf, de maanfasen en de weersomstandigheden en een ad hoc verplaatsing op het juiste moment naar echt donkere oorden is door de toenemende lichthinder voor steeds meer waarnemers om praktische redenen niet haalbaar.

Bovenstaande opmerkingen ter zijde gelaten, is het echter een goede inleidende gids met een mooie lijst aan waarneemdoelen voor wie zich wil verdiepen in de wondere en boeiende wereld van het visueel waarnemen van kometen!

Peter De Schrijver

ASTRONOMISCHE GIDS VOOR BELGIË

Jan Vandenbruaene

uw onmisbare sterrenkundige reisgezelschap!

Maak kennis met het rijke verleden en heden van de Belgische sterrenkunde. Met dit boek in de hand ontdekt u beroemde sterrenkundigen, (volks-)sterrenwachten en wetenschappelijke instituten. Maar het leidt u ook langs zonnepijlers, planetenpaden en monumenten die verwijzen naar historische figuren en belangrijke sterrenkundige verschijnselen.

Daarnaast ontdekt u nog andere verbanden met de astronomie: gemeenten die aan de hemel zijn vereeuwigd, straten genoemd naar sterrenkundigen of plaatsen waar spectaculaire verschijnselen te zien waren.



Dit boek wordt u toegestuurd na overmaken van **29,95 euro** op rekening BE04 7340 2146 8331 m.v.v. *Astronomische gids*.

International Astronomical Youth Camp 2018

The next International Astronomical Youth Camp (IAYC) will take place **from July 9th till August 18th 2018**.

Imagine spending 3 weeks of your summer in beautiful countryside scenery working with other students from all over the world on an astronomical project of your choice. The International Astronomical Youth Camp (IAYC) is a three-week long summer camp aiming to promote knowledge on astronomy and related sciences in a unique international atmosphere. Each year it takes place in a different European location. The IAYC 2018 will take place in the International Dark Sky Reserve of the Exmoor National Park in South West England (UK).

The IAYC is different from most astronomical camps for two reasons: it has strong international character and you carry out your own small research project. You will not just accept facts, but you will discover them yourself. The IAYC is therefore not like staying in a hotel and following a summer school or an astronomy course. We are proud that award winning projects have been carried out during the camp and many of the IAYC alumni chose science as their profession and work in leading astronomical centers.

As a participant you will explore astronomy related projects of your own interest in one of the 9 working groups. The working groups themselves will be led by young scientists and focus on a specific field in astronomy. There will be something for everyone, from the complete beginner to the ambitious student. This year the working groups are: (1) ACE – Astrophysics with interferometers, (2) ARTEMIS – Astrophysical Theory and Simulation, (3) DRAGON – DR2, Astrometry from Gaia and computation, (4) FORCE – Foundations of Orbits and Celestial Equations, (5) HOST – Hypothesizing Origin and Structure Together, (6) OH MY! – OH Marvellous relativity!, (7) RAIDERS – Rotations, Atmospheres, Interiors, and Destinies; Exoplanet Researcher!, (8) SAPPHO – Space through Photography and Observations, (9) YETI – astrophysics Experiments with particles.

As well as the astronomical programme, there are many non-astronomical activities such as group games, sporting events, singing evenings, hiking tours and an excursion.

Since it is an international camp, the camp language is English.

Anyone from 16 to 24 years old and able to communicate in English may participate in the IAYC 2018. The fee for accommodation, full board and the whole programme, including the excursion, will be 690 EUR. This applies for timely applications sent before the 7th April 2018. Applications sent after this date will be considered only if places are still available, and the participation fee will then be 750 EUR. For people interested in participating in the camp that are not able to pay the camp fee, a limited number of grants is available.

For more details, application form, outlines of projects and pictures from previous camps please check out www.iayc.org or write to our info service: info@iayc.org.

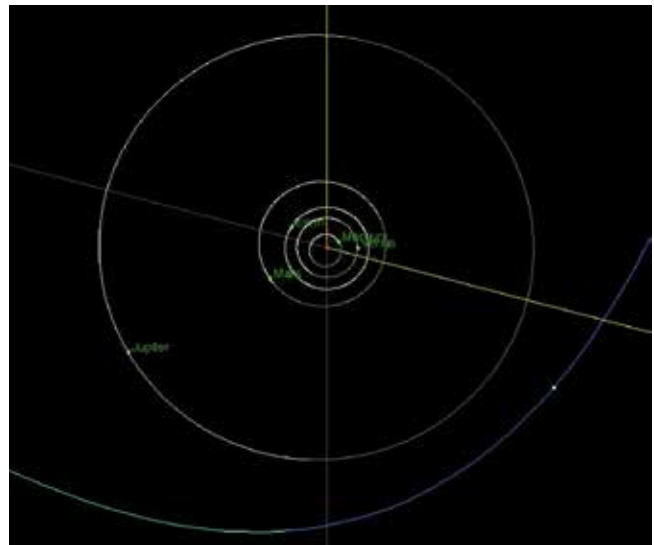
A/2017 U7 gaat ons verlaten

ZWAARGEWICHT JUPITER LAAT ZICH GELDEN

Half oktober 2017 ontdekte de automatische telescoop HPAN-STARRS de eerste bezoeker uit de interstellaire ruimte, de uiteindelijk de aanduiding 1I/2017 U1 kreeg. Maar in die periode was er nog een object dat de aandacht van de astronomen trok, de planetoïde A/2017 U7. Dit object is afkomstig uit de Oortwolk, dus uit ons zonnestelsel. Als de Zon de enige massa in de binnenste regionen van het zonnestelsel zou zijn, dan zou U7 na zijn periheliumpassage weer richting Oortwolk vliegen, maar het zonnestelsel niet verlaten. De baan zou een zeer excentrische ellips zijn, maar toch een ellips en dat is een gesloten kromme.

Dat is echter buiten Jupiter gerekend. Het blijkt dat U7 tijdens zijn reis naar zijn perihelium, van Jupiter wat extra bewegingsenergie gekregen heeft, net genoeg om de baan om te vormen naar een hyperbool. Dit betekent dat het object het zonnestelsel zal verlaten en zal verdwijnen in de interstellaire ruimte. Ook 1I/2017 U1 ('Oumuamua), de interstellaire bezoeker, beweegt in een hyperbolische baan, maar die baan is echt wel 'met overschot' hyperbolisch. Bij U7, ons antwoord aan de interstellaire ruimte, is er veel minder marge.

Een ander interessant object is A/2018 C2. De baan is wel hyperbolisch tegenover de Zon maar niet tegenover het barycentrum (het massamiddelpunt) van het zonnestelsel, en dat is uiteindelijk wat telt. Ook hier is dat hoofdzakelijk te wijten aan Jupiter, die massief genoeg is om het massa-



De baan van 1I/2017 U7 blijft buiten de baan van Jupiter. Afbeelding: NASA / JPL-Caltech.

middelpunt van het zonnestelsel voldoende te verschuiven. A/2018 C2 zal dus in het zonnestelsel blijven, zij het in een zeer excentrische elliptische baan. In een zeer verre toekomst zal C2 dus weer richting Zon komen.

PH / PAN-STARRS Project, 6 maart 2018.

Dwergplaneet Ceres heeft actief oppervlak

SONDE DAWN ZIET VERANDERINGEN IN IJSAFZETTINGEN

Ceres is de enige dwergplaneet in de binnenste delen van het zonnestelsel. Haar afstand tot de Zon varieert tussen 2.55 en 2.99 AE zodat ze toch van een zekere input van zonne-energie geniet. Recente waarnemingen tonen dat het een dynamisch object is, geen starre ijswereld, die verandert en evolueert. Op basis van visuele en infrarode metingen kon de aanwezigheid van waterijs op zo'n dozijn plaatsen aangetoond worden.

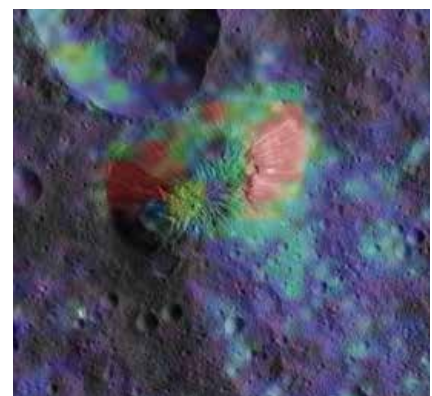
Een nieuw onderzoek van de Julingkrater laat zien dat de hoeveelheid ijs in diens kraterwand is toegenomen tussen april en oktober 2016.

De veranderingen zijn te wijten aan de seizoenscyclus die Ceres kent en de excentriciteit van haar baan. Deze hebben een invloed op de hoe-

veelheid waterdamp die door het oppervlak wordt afgegeven en die dan condenseert en neerslaat op de kraterwanden. Een andere mogelijkheid is dat er landverschuivingen ontstaan door de wisselende verwarming door zonlicht, waardoor nieuwe lagen aan het oppervlak komen. Waterijs is niet stabiel en kan enkel langer aanwezig blijven in kraterwanden waar geen of weinig zonlicht op valt.

De aanwezigheid van waterijs, maar ook van natriumcarbonaat ten gevolge van impacten, cryovulkanisme en/of verschuivingen toont aan dat het oppervlak van Ceres chemisch en geologisch heel actief is op een zeer korte tijdschaal. De sonde Dawn circelt sinds maart 2015 rond Ceres.

PH / IAPS, Rome, 11 maart 2018.



Afzettingen van natriumcarbonaat op de wand van Ahuna Mons. De kleuren staan voor de concentratie. Voor alle duidelijkheid, dit is een berg, geen krater zoals te zien is aan de hand van de belichting door het van rechts komende zonlicht. Opname: NASA / JPL-Caltech.

... KORT ...

RODE VLEK EVOLUEERT VERDER

De Rode Vlek op Jupiter werd voor het eerst omstreeks 1665 waargenomen en vormt dus een opvallend langdurig fenomeen. Maar dat wil niet zeggen dat ze niet evolueert. In de loop van de voorbije eeuw is de vlek sterk verkleind.

Maar uit recente waarnemingen met de Hubble Space Telescope blijkt dat de storm ook hoger geworden is en steeds sneller in westelijke zin beweegt. De vlek blijft steeds op dezelfde breedteligging omdat ze gevangen zit tussen twee straalstromen.

De vlek is sinds 2014 ook dieper van kleur geworden. Wellicht gaat de groei in hoogte gepaard met wijzigingen in de samenstelling en het gehalte van moleculen die door de werveling omhooggestuwd worden.

(NASA / Goddard SFC)

STER VAN SCHOLZ VERSTOORDE DE OORTWOLK

De Ster van Scholz bevindt zich nu op een afstand van 20 lichtjaar, maar door haar baan terug te rekenen weten we dat ze 70 000 jaar geleden op een afstand van slechts 0.8 lichtjaar van de Zon passeerde.

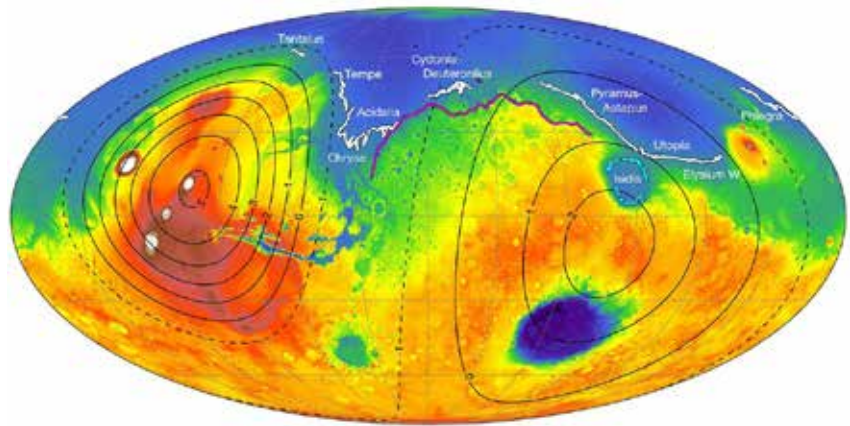
De ster moet dus vermoedelijk door de buitenste delen van de Oortwolk gevlogen zijn en daar lokaal de nodige verstoringen hebben teweeggebracht. Daarvan zijn nu bewijzen gevonden.

Een statistisch onderzoek naar de radianten van 340 kometen met hyperbolische banen toont een kleine maar significante afwijking tegenover de normaal te verwachten verdeling. De anomalie is te vinden in de richting van het sterrenbeeld Tweelingen, wat overeenstemt met de plaats waar de Ster van Scholz doorheen de Oortwolk gegaan is.

(Complutense University Madrid)

Nieuw model voor oceanen op Mars

VULKAANPROVINCIE THARSIS SPEELDE CRUCIALE ROL



Kort na zijn ontstaan moet Mars een vochtige planeet geweest zijn met voldoende water om een oceaan te vullen. Wat nu nog van die oceanen overblijft, zijn 'fossiele kustlijnen' en op basis daarvan kan men proberen de grenzen van de nu verdwenen oceanen te reconstrueren.

Echter, wanneer men dit doet, zijn er twee problemen. Ten eerste zou de oceaan die dan tevoorschijn komt onrealistisch groot geweest zijn. Het is helemaal niet duidelijk waar al dat water nu naartoe gegaan zou zijn. De twee voor de hand liggende processen, opname in de Marsbodem en ontsnapping in de ruimte, zijn niet in staat dit voor mekaar te brengen. Een tweede probleem is dat de fossiele kustlijnen niet op dezelfde hoogte liggen, iets wat men toch wel mag verwachten van een oceaan die zichzelf respecteert.

Een nieuwe hypothese probeert deze problemen op te lossen. Daarin speelt de grootste vulkanische structuur op Mars, het Tharsisgebied, een cruciale rol. Volgens het oude model werd Tharsis eerst vrij snel gevormd en kwam de oceaan later. In het nieuwe model wordt Tharsis veel geleidelijker gevormd en ontstaan de oceanen min of meer gelijktijdig. Tharsis is een werkelijk gigantische bult op Mars, ontstaan door vulkanisme. Het ontstond op een breedteligging van 50° maar was door zijn massa in staat de as van Mars te kantelen zodat het nu op de evenaar ligt.

Reliëfkaart van Mars met de locaties van oude kustlijnen van de oceanen Arabia (paars), Deuteronilus (wit) en Isidis (cyaan). Kaart: R. Citron images, UC Berkeley.

In het nieuwe model ontstond de oceaan Arabia het eerst, minstens 4 miljard jaar geleden. Het vulkanisch gebied Tharsis is wat minder oud, zo'n 3.7 miljard jaar. Toen Tharsis zwaarder en zwaarder werd, is het oppervlak van Mars vervormd en kwamen ook de kustlijnen van Arabia scheef te liggen. Twee andere oceanen, Isidis en Deuteronilus ontstonden later, zo'n 3.6 miljard jaar geleden toen Tharsis reeds grotendeels gevormd was en zijn invloed op het Marsoppervlak al had uitgeoefend. Daardoor liggen de fossiele kustlijnen van deze twee oceanen niet in lijn met die van de Arabia.

De geologische vervormingen leiden ook tot nieuwe schattingen van de hoeveelheid water die de oceanen bevat hebben. Die bedraagt in het nieuwe model slechts de helft van wat in het oude model geschat werd.

Men stelt ook dat het vulkanisme van Tharsis voor een zodanig broeikaseffect gezorgd heeft dat het klimaat op Mars warm genoeg was om de grote hoeveelheden water langere tijd in stand te houden. Dit lost ook het probleem op van teveel water dat in te korte tijd verdwenen is.

PH / UC Berkeley, 19 maart 2018 (Publ.: Nature).

Dwergstelsels kunnen sterren uit het Melkwegstelsel trekken

PROCES WORDT 'GALACTIC EVICTION' GENOEMD

Onder en boven de schijf van het Melkwegstelsel vindt men kleine gebieden waar de concentratie van sterren hoger is dan in de rest van de halo. De meest voor de hand liggende verklaring is dat ze bestaan uit sterren van dwergstelsels die achtergebleven zijn toen zo'n dwergstelsel door de schijf van het Melkwegstelsel bewoog.

In een nieuwe studie wordt echter aangetoond dat die sterren wel degelijk uit het Melkwegstelsel zelf komen. Ze werden er uit geslingerd door een proces dat 'galactic eviction' ('galactische uitzetting') genoemd wordt. Het ontstaat wanneer een voldoende massief dwergstelsel doorheen de schijf beweegt waardoor er golven in de schijf ontstaan, net zoals er golven in de snaren van een muziekinstrument ontstaan. Dit 'zingen' van de Melkwegschijf wordt galactoseismologie genoemd en nu zijn dus de eerste bewijzen ervan geleverd.

Er werden in de halo twee zogenaamde 'stellar overdenisities' onderzocht, gebieden met een verhoogde dichtheid aan sterren in vergelijking met het gemiddelde in de halo. Deze twee, Triangulum-Andromeda (Tri-And) en A13, bevinden zich op ongeveer 14 000 lichtjaar van het vlak van de schijf, eentje langs elke kant. In deze verdichtingen werden samen 14 sterren geselecteerd en onderworpen aan een spectroscopisch onderzoek. De bedoeling was een meting te doen van de precieze chemische samenstelling van die sterren. De twee groepen bleken een opvallend homogene samenstelling te hebben, zowel intern als onderling, en die samenstelling kwam ook nog eens precies overeen met die van sterren in de schijf. De sterren zijn dus meer dan waarschijnlijk afkomstig uit de schijf, meer



De Melkwegschijf wordt vervormd (hier sterk overdreven) door de passage van een dwergstelsel. Zo kunnen er 'overdenisities' ontstaan, concentraties van sterren die door de golfbeweging uit de schijf getrild zijn. Illustratie: T. Mueller / C. Laporte / NASA / JPL-Caltech.

bepaald uit de dunne schijf vlak onder en boven het galactisch vlak. Sterren in de schijf, de halo, in bolvormige sterrenhopen of in dwergstelsels hebben duidelijk van elkaar te onderscheiden chemische samenstellingen wat betreft het gehalte aan zware elementen.

De resultaten tonen aan dat het Melkwegstelsel een dynamisch actieve structuur is waarvan de evolutie niet bestudeerd kan worden zonder rekening te houden met de ruimere omgeving en de daarin aanwezige dwergstelsels. In een verder onderzoek zal men de massa's en de leeftijden van de sterren in de overdenisities trachten te bepalen om zo te zien wanneer de interacties met dwergstelsels precies plaatsgrepen.

PH / MPIA, 26 februari 2018 (Publ.: *Nature*, arXiv 1803.00563).

Hevige uitbarsting op Proxima

PROXIMA B WELLICHT ONBEWOONBAAR

Voor Proxima Centauri, de ster die het dichtst bij de Zon staat, was 24 maart 2014 geen gewone dag. In metingen van de ALMA, die waarneemt in het millimeter- en submillimetergebied (tussen infrarood en radio) werd toen een energierijke uitbarsting ontdekt. Op die golflengten nam de helderheid gedurende een tiental seconden toe met een factor duizend. Deze uitbarsting werd een minuut er voor door een kleinere voorafgegaan.

Dit soort uitbarstingen is kenmerkend voor koele rode sterretjes en is geen goed nieuws voor Proxima b, de enige tot nu toe bekende planeet van

Proxima. Het staat vrijwel vast dat Proxima b door deze uitstoot getroffen is want de planeet bevindt zich op een afstand van slechts 0.05 AE van Proxima. En meer dan waarschijnlijk moeten er in de miljarden jaren sinds de vorming van Proxima talloze uitbarstingen van dit niveau geweest zijn. Die moeten de atmosfeer van de planeet volledig verdampt hebben en het oppervlak in een steriele woestijn veranderd hebben.

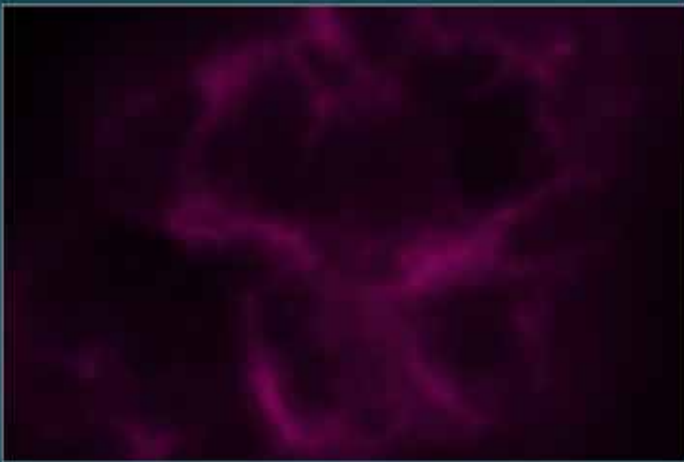
Dit bewijst weer eens dat de bewoonbaarheid van een planeet van veel meer afhangt dan alleen zijn aanwezigheid in de 'bewoonbare' zone

van zijn ster, de zone waar water in vloeibare vorm mogelijk is.

Volgens de astronomen is er ook geen reden meer om aan te nemen dat Proxima door een of meerdere ringen van stof omringd is. Die hypothese was gebaseerd op een gemiddelde helderheid over een lange periode waardoor de piek van de uitbarsting werd uitgesmeerd. De kortstondige piek bleef zo onzichtbaar. Het klein excès aan straling werd aan dat soort ringen toegeschreven.

PH / Carnegie Institution for Science, 26 februari 2018 (Publ.: *ApJ Letters*, arXiv 1802.082657).

Compositieopname van de Krabnevel



De NASA publiceerde een samengestelde opname van de Krabnevel. De beelden werden gemaakt door leden van *NASA's Great Observatories*, een vloot van ruimtetelescopen. Deze omvatten het Compton Gamma Ray Observatory (gammastraling), het Chandra X-ray Observatory (röntgenstraling), de Hubble Space Telescope (UV en visueel) en het Spitzer Space Observatory (infrarood). Het radiogebied is niet vertegenwoordigd gezien de afmetingen van radiotelescopen en het feit dat dit golflengtegebied gemakkelijk vanop het aardoppervlak kan waargenomen worden.

De Krabnevel is een supernovarestant met een neutronenster in het centrum. Het is een belangrijk studieobject omdat men precies weet wanneer de SN-explosie plaatsgreep, namelijk in 1054. Messier vond de Krabnevel in 1758, dacht eerst dat het een komeet was en catalogeerde hem later als M1, het eerste object in zijn bekende lijst van komeetachtige objecten. Maar het ijle wolkje M1 was reeds eerder in Europa waargenomen door John Bevis (1731).

De neutronenster, de pulsar PSR B0531+21, heeft een rotatieperiode van dertig toeren per seconde. Die periode neemt langzaam af en de energie die daarbij vrijkomt, wordt in de omgeving gepompt.

Het grootste deel van de straling die de Krabnevel uitstraalt, is synchrotronstraling. Dit soort straling ontstaat wanneer geladen deeltjes radieel versneld worden. Dat is het geval in de omgeving van de Krabnevel omdat het sterke magneetveld elektronen en hun antideeltjes, de positronen, doet afbuigen. Synchrotronstraling kan in alle golflengtegebieden bestaan, van radio tot gamma. Op de opnames is te zien dat de Krabnevel wat kleiner in omvang lijkt in het röntgengebied. Dat komt omdat de extreem energierijke elektronen (die synchrotronstraling in het X-gebied produceren) hun energie sneller uitstralen dan de minder energierijke 'visuele en infrarode' elektronen, die daardoor gemiddeld een grotere afstand kunnen afleggen.

Het visuele beeld toont de rafelige structuur, met filamenten en holtes die ontstonden tijdens de SN-explosie toen de ster een groot deel van haar massa in het heelal slingerde. Het infrarode beeld toont vooral thermische emissie die zichtbaar is op de midden-IR frequenties waarop Spitzer waarneemt. Op het bovenste beeld, het röntgenbeeld, is een ringvormige structuur te zien met loodrecht daarop een jet van energierijke deeltjes.

PH / NASA, 19 maart 2018.

Opnames van de Krabnevel, van boven naar onder: röntgenopname (Chandra X-ray Observatory), visuele opname (Hubble Space Telescope) en infrarode opname (Spitzer Space Telescope). Onderaan de compositieopname. Bron van alle beelden: NASA.

STEVE, een apart soort poollicht

VISUELE MANIFESTATIE VAN SUB AURORAL ION DRIFT

Aurorasaurus is een citizen science project, gesteund door de NASA en de National Science Foundation, waarbij waarnemingen van poollichten verzameld worden. Sinds 2015 verschenen een dertigtal meldingen van een speciaal soort noorderlicht. Het kreeg de naam 'Steve', wat werd overgenomen door de beroepsastronomen, ingevuld als Strong Thermal Emission Velocity Enhancement.

Bij noorderlichten denken we aan gordijnachtige structuren met groen, rood en blauw die tot enkele uren kunnen blijven onduleren. Steve is een heel ander soort aurora: lijnvormig met overwegend paarse kleuren. De levensduur is een half tot maximaal één uur. Steve wordt enkel waargenomen op momenten dat er ook normale aurora's actief zijn, maar lang niet elke aurora gaat gepaard met Steve.

Een tweede opvallend verschil is de locatie: normaal poollicht treedt op in de zogenaamde poollichtovaal rond de (noord)pool maar Steve wordt op lagere breedteliggingen gezien. Blijkbaar ontstaat Steve in magneetlijnen die zich dicht bij de evenaar bevinden. Wellicht is Steve een manifestatie van een proces dat al meer dan vijftig jaar bestudeerd wordt, SAID (Sub Auroral Ion Drift). Door betere camera's, ook aan boord van satellieten, heeft men nu voor het eerst ontdekt dat SAID ook zichtbaar licht produceert. Net zoals gewone aurora's ligt de oorsprong van SAID in interacties van geladen deeltjes van de zonnewind met het aards magneetveld. Bij SAID gaat het om snel bewegende ionen die op lagere breedtes snel van oost naar west bewegen.

PH / NASA, 14 maart 2018.



Een beeld van een noorderlicht van het type 'Steve'. Opname *Elfiehall*.

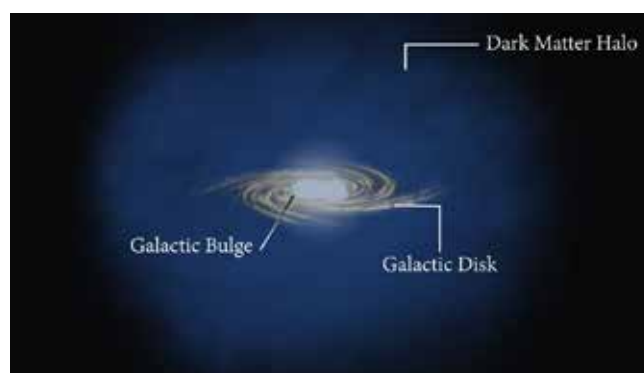
Komt gammastraling uit Melkwegcentrum van millisecondepulsars?

VERDELING IN CONFLICT MET DONKERE MATERIE

Het centrum van het Melkwegstelsel is een bron van gammastraling. Deze wordt toegeschreven aan de deeltjes die donkere materie uitmaken (als donkere materie echt uit deeltjes bestaat). Die deeltjes zijn nog nooit waargenomen en worden WIMP's genoemd, Weakly Interacting Massive Particles. Wanneer twee dergelijke deeltjes met elkaar in wisselwerking treden, een eerder uitzonderlijke gebeurtenis, annihilieren ze en wordt hun gezamenlijke massa omgezet in energie in de vorm van een gammafoton.

Als dat inderdaad klopt, moet de verdeling van donkere materie in het Melkwegstelsel overeenstemmen met de verdeling van gammastraling, namelijk een bolvormige verdeling. Uit waarnemingen met de Fermi Gamma Ray Space Telescope, gecombineerd met hydrodynamische modellen blijkt dat dit niet het geval is. De verdeling van de gammastraling is sterk afgeplat en komt overeen met de verdeling van sterren in het centrum van het Melkwegstelsel.

De onderzoekers stellen daarom dat de gammastraling afkomstig is van duizenden millisecondepulsars in de binnenste delen van het Melkwegstelsel. Millisecondepulsars zijn extreem snel roterende neutronensterren, restanten



Het Melkwegstelsel met zijn schijf, zijn centrale verdikking en zijn uitgebreide halo. Illustratie: *L. Jaramillo en O. Macias, Virginia Tech*.

van supernovae. Van dichtbij gelegen millisecondepulsars is bekend dat ze (onder meer) gammastraling uitzenden. Een groot aantal dergelijke objecten op grotere afstand kan samen voor een globale gloed van γ -straling zorgen waarin geen individuele bronnen meer te herkennen zijn.

PH / Virginia Tech, 12 maart 2018 (Publ.: *Nature Astronomy*, online vrij beschikbaar).

Sterrenstelsel zonder donkere materie

WIJZE WAAROP HET ONTSTOND, IS ONBEKEND

Door een groep astronomen onder leiding van de Nederlander Pieter van Dokkum is een wel heel vreemd sterrenstelsel ontdekt. Het bevat geen donkere materie, wat heel ongewoon is. Normale sterrenstelsels worden juist gedomineerd door donkere materie. Sterker nog, men denkt dat concentraties van donkere materie de kiemen vormden van sterrenstelsels en dat deze kernen daarna gewone baryonische materie aantrokken. Een stelsel zonder donkere materie roept dus wel de nodige vragen op, in de eerste plaats hoe het is ontstaan.

Het stelsel in kwestie is NGC 1052 DF2. Het maakt deel uit van een cluster die gedomineerd wordt door het massieve elliptische stelsel NGC 1052, in Cetus. Het valt ook op een andere

manier op: het heeft dezelfde omvang als het Melkwegstelsel maar bevat 200 maal minder sterren. Het is ultradifфуus en men kan er zelfs achterop gelegen stelsels doorheen zien. De massa, bepaald aan de hand van de beweging van zijn grote bolvormige sterrenhopen, kan volledig verklaard worden door de waargenomen baryonische massa. Het stelsel vertoont geen spiraalarmen, noch een centraal zwart gat. Het lijkt alsof het enkel een halo is, met daarrond abnormaal zware bolhopen.

Hoe het gevormd werd, is nog een mysterie. Mogelijk heeft een vroege golf van stervorming en de daarbij horende sterrenwinden en SN-explosies van massieve sterren er iets mee te maken, en werd ook de donkere ma-



Het ijle stelsel NGC 1052 DF2, dat geen donkere materie bevat. Opname: P. van Dokkum, R. Abraham, STScI.

terie weggeblazen. Of is het ontstaan misschien ernstig verstoord door interacties met nabijgelegen sterrenstelsels tijdens de vorming van de cluster? PH / Yale University, 28 maart 2018 (Publ.: Nature).

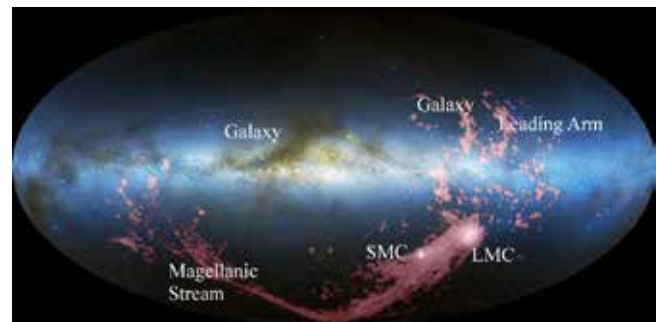
Leading Arm-gas komt uit de Kleine Magellaanse Wolk

GAS DOORGEELICHT MET ZEVEN QUASARS

De Magellaanse Stroom is een langgerekte structuur met een lengte van circa 600 000 lichtjaar die zich uitstrekt tussen het Melkwegstelsel en de Magellaanse Wolken. Aan een van de uiteinden vinden we de 'Leading Arm', een sterk gefragmenteerd gebied waarlangs gas naar het Melkwegstelsel stroomt en daar voor extra stervorming zorgt. De leeftijd van de Leading Arm wordt op een tot twee miljard jaar geschat. Hij is bijna half zo groot als het Melkwegstelsel.

De vraag was steeds of dit gas van de Grote (LMC) of van de Kleine Magellaanse Wolk (SMC) afkomstig is. Op het eerste gezicht zou men aan de Grote Wolk denken, gewoon op basis van de onderlinge posities maar uiteindelijk is dat geen echt overtuigend argument.

De sleutel tot het antwoord ligt in de chemische samenstelling van de Leading Arm. Om die te onderzoeken maakte men gebruik van zeven quasars, heldere kernen van verre sterrenstelsels, die zich vanuit onze positie achter de Leading Arm bevinden. Wanneer hun licht doorheen de Arm gaat, voegt deze er zijn eigen spectrale kenmerken aan toe. Meer bepaald ging men in het UV kijken naar absorptielijnen van elementen als zuurstof en zwavel. Deze elementen zijn goede graadmeters van de hoeveelheid zware elementen in het gas. Men weet dat de metalliciteit (gehalte aan elementen zwaarder dan helium) voor de SMC de helft van de waarde van die voor de LMC bedraagt. Na



De posities van de Magellaanse Wolken en hun gasstromen. Kaart: D. Nidever et al / NRAO / AUI / NSF / A. Mellinger / Lab Survey / Parkes / Westerbork / Arecibo Observatory.

een nauwkeurige analyse kwam men tot het besluit dat de samenstelling van het gas overeenstemt met de samenstelling van de Kleine Magellaanse Wolk, en niet met die van de Grote Wolk. Dit betekent dus dat deze laatste gas aan de SMC onttrekt en doorsluist naar de Leading Arm, van waaruit het op zijn beurt naar het Melkwegstelsel stroomt.

De waarnemingen werden zoals gezegd in het UV gedaan, wat betekent vanuit de ruimte. De atmosfeer houdt UV-licht immers tegen. In dit geval gebruikte men de Hubble Space Telescope.

PH / STScI Press Release 2018-15, 22 maart 2018 (Publ.: ApJ vol. 854, arXiv 1801.06446).

Alternatief model voor het ontstaan van de Maan

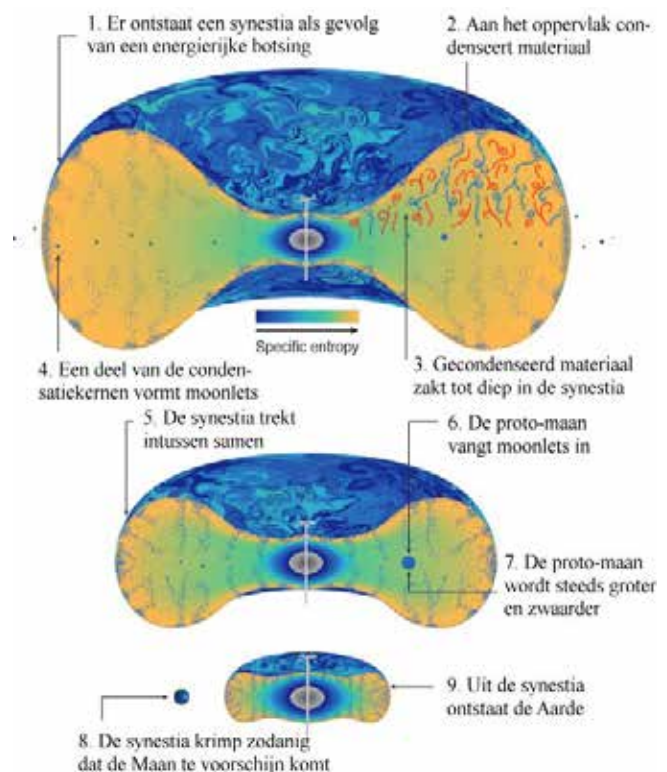
EEN SYNESTIA IS EEN DONUT VAN GESMOLTEN EN VERDAMPT PLANEETMATERIAAL

De chemische samenstelling van de Maan lijkt goed op die van de Aarde maar toch zijn er een aantal verschillen die moeilijk in te passen zijn in het gangbare model waarbij de Maan ontstond ten gevolge van een botsing tussen twee oerplaneten. Een nieuw model slaagt daar beter in en heeft ook minder strikte beginvoorwaarden nodig. Bij het klassieke model moeten de twee planeten onder een welbepaalde hoek een schampende botsing uitvoeren.

Het nieuwe model is gebaseerd op een 'synestia', een begrip dat vorig jaar werd geïntroduceerd door Amerikaanse astronomen. Een synestia ontstaat wanneer twee planeten met een zodanige kracht tegen elkaar knallen dat hun materie volledig smelt en verdampt. Het is een donut-achtige snel roterende wolk met een temperatuur van duizenden graden en een druk van tientallen atmosfeer. Synestia's zijn geen lang leven beschoren, hoogstens enkele eeuwen. Ze stralen hun energie uit en hun hete gas condenseert tot een vloeibare massa waaruit ten slotte een protoplaneet ontstaat.

Tijdens de condensatiefase, zo denken de onderzoekers, moet er zich op een zekere afstand van het centrum een toevallige concentratie van gesmolten rotsmateriaal gevormd hebben dat diende als embryo voor de Maan. Naarmate de synestia afkoelt, ontstaan vooral aan het oppervlak meer en meer concentraties van gesmolten materie, zogenaamde moonlets, die naar het centrum zakken. Een deel daarvan moet door de rondwentelende proto-Maan zijn opgevangen. Uiteindelijk kwam de Maan tevoorschijn uit de zich samentrekkende synestia en stopte daardoor ook haar groeiproces. De Maan erfde zo haar chemische samenstelling van de Aarde. Maar omdat ze bij een zeer hoge temperatuur gevormd werd, kreeg ze een tekort aan elementen die gemakkelijk verdampen.

De auteurs ondersteunen hun hypothese met nauwkeurige modelberekeningen waarbij de dynamica en thermodynamica van de synestia gevolgd worden. Ze volgden



De stadia van de vorming van de Maan. Figuur: *Simon Lock, Harvard University / Journal of Geophysical Research*.

ook de manier waarop de verschillende isotopen van de belangrijke chemische elementen zoals silicium deelnamen aan het proces van verdamping en condensatie. Het soort botsingen waarbij synestia's ontstaan, moet naar alle waarschijnlijkheid vrij frequent zijn voorgekomen tijdens de woelige vormingsfase van het zonnestelsel.

PH / Harvard University, 28 februari 2018 (Publ.: *Journal of Geophysical Research*, arXiv 1802.10223).

50 25 jaar geleden

HEELAL MEI 1968

Gagarin overleden

Op 27 maart jongstleden is 's werelds eerste ruimtereiziger Yuri Gagarin verongelukt. Hij stortte neer tijdens een gewone trainingsvlucht. De oorzaak van de crash is nooit openbaar gemaakt wat later aanleiding gaf tot allerlei wilde veronderstellingen. Gagarin heeft slechts één ruimtevlucht gemaakt, van één omwenteling. Hij hield zich daarna vooral bezig met de opleiding van andere kosmonauten. Voor zover bekend was er voor hem geen tweede vlucht gepland.

HEELAL MEI 1993

Cruls, een Vlaams astronoom in Brazilië

Heelal besteedt aandacht aan de Vlaamse astronoom Louis Cruls (1848 – 1908), die emigreerde naar Brazilië. Daar werd hij directeur van de keizerlijke sterrenwacht. Hij is bekend van cartografische en geodetische expedities en leidde de expeditie die de locatie voor een nieuwe hoofdstad moest zoeken. De bouw van die nieuwe hoofdstad kwam er, zij het pas vijftig jaar na zijn overlijden. Maar ook als astronoom was hij actief op tal van gebieden.

Vijf jaar PROBA-V

Op **zaterdag 5 mei 2018** om 15 h geeft dr. Jorg Versluys op Volkssterrenwacht Mira (Abdijstraat 22, 1850 Grimbergen) een lezing met als titel "Vijf jaar PROBA-V".

Op 7 mei 2018 zal het exact vijf jaar geleden zijn dat PROBA-V van op de ESA-lanceerbasis in Kourou met een Vega-raket werd gelanceerd. PROBA-V is een kleine aardobservatiesatelliet van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA, gebouwd door de Belgische firma QinetiQ Space NV uit Kruibeke, die om de twee dagen het volledige aardoppervlak in beeld kan brengen. De satelliet is ontwikkeld om de vegetatie op onze planeet te monitoren, vandaar de letter V in PROBA-V. Dankzij PROBA-V kunnen wetenschappers onderzoeken hoe het gesteld is met gewassen voor de komende oogsten, met ontbossing en woestijnvorming, alsook wat mogelijke gevolgen zijn van de klimaatverandering met het oog op de wereldwijde vegetatie.

Dr. Jorg Versluys was de Lead Systems Engineer van het Vegetation Instrument aan boord van PROBA-V en is dus ideaal geplaatst om dit mooie project technisch te bespreken, maar ook om het te situeren in een bredere ruimtevaartcontext.

De toegangsprijs bedraagt 3.00 EUR.

De ster van Boyajian

Op **dinsdag 8 mei 2018** op 20 h spreekt prof. dr. Claude Doom (KU Leuven) bij VVS-afdeling Klein-Brabant over de ster van Boyajian. Deze lezing gaat door in Café Sint-Margaretha, Margarethaplein 4, 2880 Wintam.

Een van de meest mysterieuze sterren die de Kepler-satelliet waargenomen heeft, is KIC 8462852, die men ook de ster van Boyajian noemt. Totaal onverwacht wordt deze ster gedurende een of meer dagen 1 tot 15% zwakker. De lichtcurve wijst echter niet op transits van exoplaneten; er zit ook geen regelmaat in de verzwakkingen van de helderheid. De ster werd wereldberoemd toen men opperde dat de lichtverzwakkingen wel eens

zouden kunnen te wijten zijn aan kunstmatige structuren rond de ster, gebouwd door plaatselijke aliens.

In deze lezing bekijkt de spreker de waarnemingen van KIC 8462852, waaronder waardevolle waarnemingen door leden van de VVS werkgroep veranderlijke sterren uitgevoerd aan het AstroLAB IRIS te Ieper. Daarna bekijkt hij ook de theoretische verklaringen voor de lichtveranderingen van de ster met een kritische blik, en probeert hij uit te maken wat er met de ster van Boyajian écht aan de hand is.

De toegang is gratis voor leden van de VVS.

RACA Starparty

Van **donderdag 10 tot zondag 13 mei 2018** gaat de nieuwe editie door van de Rencontres de l'Astronomie Centre Ardenne! Deze starparty gaat door in het Observatoire Centre Ardenne, Chemin de la Source 100, 6840 Grapfontaine (Neufchâteau).

Tijdens deze ontmoeting tussen amateurastronomen uit diverse landen, zullen we opnieuw de gelegenheid hebben om onze gemeenschappelijke passie te delen en te bespreken. De onderwerpen van de sprekers zullen soms technisch en soms beschouwend zijn, en zullen de nieuwsgierigheid van de deelnemers zeker wekken. Workshops zullen ook worden aangeboden, hetzij om iets nieuws te leren, hetzij om zich verder te bekwamen door te oefenen. Net als vorig jaar is er ook een wedstrijd om tegen de klok hemelobjecten in de kijker te plaatsen.

Voor concrete informatie over de dagindeling en voor inschrijving, verwijzen we naar de website www.observatoirecentreardenne.be. Inschrijven uiterlijk op 7 mei 2018 via e-mail (ocacnb@gmail.com) of telefonisch (061 61 59 05 of 0495 26 76 59).

Astroclub

Op **vrijdag 25 mei 2018** om 19.30 h is er op Volkssterrenwacht Mira (Abdijstraat 22, 1850 Grimbergen) astroclub. Frank Deboosere spreekt er over "Afstanden meten in het heelal".

Op Aarde kunnen we alle afstanden vrij gemakkelijk overbruggen.

In het heelal is dat natuurlijk een ander paar mouwen omdat de objecten waarvan we de afstand willen weten zo ver weg staan. Ernaartoe reizen om de afstand direct te meten zal geenszins lukken. Maar gelukkig ontvangen wij van al die objecten wel informatie in de vorm van licht. Sterrenkundigen kunnen daarmee enorm veel aanvragen, onder andere de afstand bepalen.

Over hoe dat in zijn werk gaat, kom je deze avond heel wat te weten. Bereid je maar voor op een uitleg over parallaxen, standaardkaarsen en roodverschuivingen. Maar Frank legt alles wel uit op een voor jong en oud verstaanbare en boeiende manier.

De Zon gaat iets na 20 h onder, dus vroege vogels kunnen vóór de voorstelling nog gauw even op het waarnemingsterras een zonnewaarneming doen. Nadien is Venus de vedette aan de westelijke hemel, onze buurplaneet verdwijnt pas na middernacht onder de horizon. Jupiter is dan weer de blikvanger in het oosten, maar moet wel concurreren met de net nog niet Volle Maan. Bij Jupiter kan je mooi twee maantjes aan elke zijde van de planeet komen bewonderen.

De toegangsprijs bedraagt 6.00 EUR.

Ruimtevaartnamiddag

Op **zaterdag 26 mei 2018** om 14 h gaat in de lokalen van Volkssterrenwacht Armand Pien (Rozier 44, 9000 Gent (ingang via de Gezusters Lovelingstraat) de twintigste ruimtevaartnamiddag door, een organisatie van de VVS Werkgroep Ruimtevaart.

We zijn verheugd om alweer twee interessante sprekers aan te kondigen. De eerste gastspreker is Eddy Neefs (BIRA). Hij komt praten over NOMAD, het Belgische instrument aan boord van ExoMars TGO., dat twee jaar na lancering eindelijk aan het werk kan. De tweede gastspreker is Erwin Wolters (VITO). Hij zal spreken over vijf jaar PROBA-V en 20 jaar vegetatiemonitoring.

U komt toch ook? Meer informatie over het programma is te vinden op <http://www.vvs.be/agenda/ruimtevaartnamiddag-4>. De toegang is gratis voor VVS-leden.

