

# Rob's Nieuwsbrief - 69

over sterrenkunde en het heelal

mei 2020

## Cursus najaar!

### Leuk artikel in Trouw

Ik ga het niet meer over corona hebben. Hoewel... er zijn twee sterrenbeeldjes met 'corona' in hun naam! Dat lees je zo dadelijk. **Wel ga ik de cursus geven**, vanaf 9 september, want vanaf 1 september mogen evenementen weer (zie achterste pagina). Ik heb weer een nieuwe set uitgebracht voor jongeren (zie foto).

Er is privé wel het een en ander gebeurd (positief: we hebben 'ons' huis gekocht). Een erg leuk moment was dat ik in het weekend van de 18e opeens een vloed aan particuliere orders kreeg! Ik vroeg de klanten om de reden en het bleek dat er in Trouw van die zaterdag een leuk artikel had gestaan over het zelf kijken naar de sterrenhemel. Daarbij werd door de schrijfster (terecht) verteld dat een planisfeer of 'sterrenschijf' het beste is om de sterrenhemel te leren kennen. Zij had ooit een cursus sterrenkunde gevolgd op het Artis Planetarium, dus had ze vermoedelijk de Artis Sterrenschijf. Ik mailde haar en ze antwoordde; 'Ja, jouw naam staat erop: hij is van Artis'.

Als ik dit schrijf, vlak voor het nieuwe weekend, is het helaas weer rustig geworden met orders, maar het heeft bijna 30 orders opgeleverd dus ik mag niet ontevreden zijn. Daarbij komt dat de boekhandel dezelfde ervaring had gehad, dus er moest weer een flink aantal naar het Centraal Boekhuis. Grappig, ik wist niets van dat artikel, en het ging ook helemaal niet over mij, en dan toch dit aangename effect!

### Het verhaal van de nieuwe kast

Ik moest ook nog behoorlijk aan de gang in het magazijn (onze andere garagebox). Een oude kantoorkast, op de kop van het rechter gangpad, stond op instorten, omdat daar de (erg zware!) dozen met bouwplaten in stonden. Ik had één meter extra stelling besteld, met ver-

stevigde legborden. Ik dacht dat Marja mij zou helpen, en had de buurman al gecharterd om de oude kast af te voeren (hij heeft een dienstenbedrijf). Ik had het echter verkeerd begrepen, Marja moest die dag naar haar werk. Dus dan maar alleen aan de slag: alles uit de kast en het betreffende gangpad naar het andere pad maar grotendeels naar buiten gesjouwd. De kast zoveel mogelijk weggesleept, in een nauwe ruimte en door al dat handenwassen zonder veel grip. De buurman had eerst nog een afspraak, dus de kast kon niet meteen weg. In het kleine stukje dat ik vrij had gemaakt heb ik de stelling in elkaar gezet. Dat ging... moeizaam en mijn taalgebruik was even erg ongeschikt voor de jeugdige kijkers. De staalplaten voor de achterwand kreeg ik niet op zijn plaats, daar ben ik dik een uur mee bezig geweest. Ik heb het dus maar zonder achterwand gedaan... Dat ging beter, stelling in elkaar en op zijn plek. Alle dozen (15-25 kg per stuk) naar binnen gezeuld, door het smalle stukje gangpad naast de oude kast en de rest weer wat in de goede staat terugbrengen. Na vijf uur was ik klaar! Ik heb er een biertje op genomen. En toen nog een.

### Werkzaamheden

Met al het werk in de garage en het magazijn schoot het met de laatste van de kleine klusjes, de nieuwe Zonnestelselmodellen (extra aanvulset van het Nederlandse model, en de twee sets van het Engelse Solar System scale model) nog niet op. Toch zijn ze bijna klaar, maar als er steeds iets tussenkomt, dan schuift het weer op.

Ik wil ook nog minstens één nieuwe brochure snel uitbrengen. Mijn hoofddoel is nu echter eens goed aan de gang te gaan met het nieuwe boek, *Zelf sterrenkijken*. Dat duurt al veel te lang, zoiets heb ik nog nooit meegemaakt. Nu eerst de nieuwsbrief en dan...



Deze nieuwsbrief verschijnt circa tien maal per jaar en bevat:

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

Je kunt je aan- of afmelden via [www.walrecht.nl](http://www.walrecht.nl).

### Aanbiedingen Astrosets

Speciaal voor ouders die vertwijfeld proberen hun kinderen bezig te houden hebben we deze aanbiedingen:

### Nieuws: Astroset Jeugd

Dit is een eenvoudigere en goedkopere astroset, speciaal voor jongeren, met de bouwplaten van de draibare sterrenkaart, de zonnwijzer en het kwadrant, de basisset van het Zonnestelselmodel en het boek *Genieten van de sterrenhemel* (met alle achtergrondinformatie en een leuk waarnemprogramma per seizoen. Nu voor € 39,95 (15% korting). Zie plaatje onderaan.

### Set 1 - Boek en planisfeer

Deze set bestaat uit het boek *Genieten van de sterrenhemel* en de *Planisfeer* (PLN-NL) en kost € 24,90.

### Set 7 - De Complete Astroset

Deze grote **beginnersset** bestaat uit: de *Planisfeer*, de drie boeken van de serie *Genieten van de sterrenkunde*, de *Astroset Maan en Planeten DeLuxe*, de zelfbouw draibare sterrenkaart en zonnwijzer, het complete Zonnestelselmodel en twee eclipsbrillen. De set staat garant voor uren bouw- en ontdekplezier!

De set kost nu € 99,00: een korting van 25%! Deze actie duurt zolang de coronacrisis kinderen thuis houdt.

**Linksonder:** achterin de nieuwe stelling. De foto geeft een idee van de beperkte ruimte. Op en voor de kast staan boxen met ons archief: exemplaren van alle planisferen die we sinds 1985 hebben gemaakt.

**Hiernaast:** de nieuwe *Astroset Jeugd*.



### Boötes, de Ossenhoeder

De Ossenhoeder is een sterrenbeeld met de vorm van een vlieger, met de ster Arcturus in de punt. Als we nu sterrenbeelden namen zouden geven, zou het zeker de Vlieger heten. Aan Arcturus lijken zelfs links en rechts slingers vast te zitten! Arcturus is een oranje reus, een oude ster met iets meer massa dan de zon. Het is de helderste ster in de lente.

### Sterrenbeeld de theepot?

Het sterrenbeeld Boogschutter is er een van de dierenriem. Je ziet hem in de foto midden onder, als een groep van zo'n acht heldere sterren, plus veel minder heldere. Die acht sterren vormen iets dat op een theepot lijkt. Loop maar even mee: recht boven de Zuiderkroon zie je een trapezium van sterren: de handgreep van de pot. Als je rechts ervan kijkt kun je met weinig fantasie de pot, het deksel en de tuit zien!

**Linksonder:** een detail van een van mijn planisferen, met in het midden de Ossenhoeder en links daarvan Corona Borealis.

**Rechtsboven:** deze foto van de Ossenhoeder en de Noorderkroon geeft een mooi beeld van het gebied, en van de helderheid van Arcturus.

**Rechts, midden:** linksonder het midden zie je de Zuiderkroon. Daarboven de Boogschutter (zie de tekst hierboven). Foto © Bernhard Hubl.

**Rechtsonder:** een andere detail met Corona Australis (rechts, onder het midden) en omgeving, én Corona Borealis (linksboven). Foto © Bernhard Hubl.

## Corona aan de hemel

### Noorderkroon

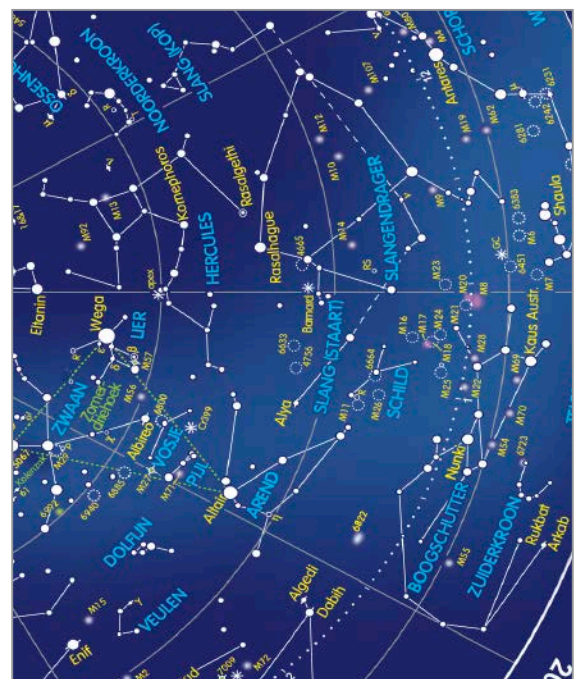
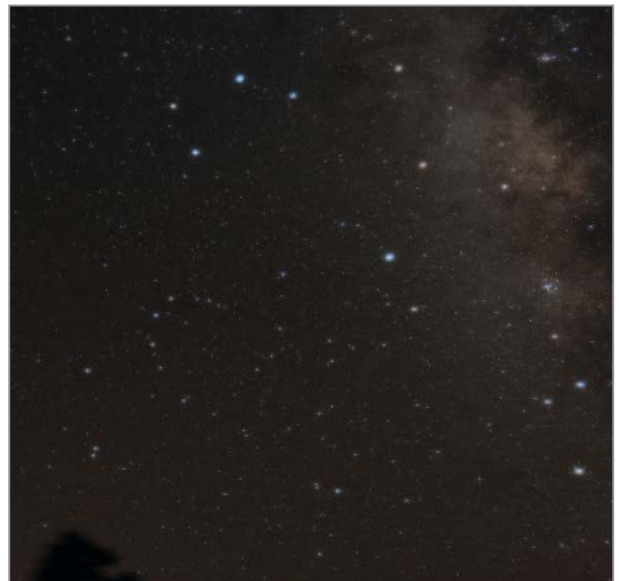
Toen ik die naam 'corona' voor het eerst hoorde gebruiken in verband met dat enge virus, moest ik juist meteen denken aan een leuk sterrenbeeldje. Noem het beroepsdeformatie. Het gaat om de Noorderkroon. De officiële namen van de 88 sterrenbeelden zijn in het Latijn. De Noorderkroon heet Corona Borealis. Dat is geen ziekte voorbehouden aan enge witte mensen, *borealis* (*boreaal*) betekent gewoon noordelijk.

Corona Borealis (wetenschappelijke afkorting CrB) is een klein maar fijn sterrenbeeldje, tussen de opvallende Ossenhoeder (Boötes, rechts – of west - van de Noorderkroon) en de wat ruimere Hercules in, en vlak boven de kop van de Slang (zie ook kader). De helderste ster is Alphecca (officieel), maar wordt ook Gemma genoemd: de edelsteen of juweel in de kroon. De ster is van magnitude 2,2, in de orde van de helderste sterren van de Grote Beer.

### Zuiderkroon

Er is nog een kroon aan de hemel, in ons land niet te zien, omdat hij half op de horizon staat: de Zuiderkroon, of Corona Australis. Het lijkt wat op een kopje, wat grappig is want we vinden vlakbij ook nog een theepot (zie kader), de Melkweg en meer servies aan dat stuk van de hemel: voor een hemelse theevisite! Maar daarover meer in dat nieuwe boek, *Zelf Sterrenkijken*.

Het plaatje is uit de planisfeer voor Zuid-Europa (40°NB), daar is hij net boven de horizon te zien, maar voor een sterrenbeeldje dat uit alleen maar zwakke sterren bestaat is dat ook niet geweldig. Toch, met een verrekijker is het een fraai gezicht, mits je op een mooie donkere plek staat, ergens in Spanje, Italië of Griekenland. Ooit weer een keer, na die andere corona...





## Hubble 30 jaar!

### Oude telescoop feest met foto

Op 24 april was het 30 jaar geleden dat de Hubble Space Telescope (HST) werd gelanceerd. Daarom heeft men de speciale 'verjaardagsfoto' uitgebracht, die je op deze pagina ziet.

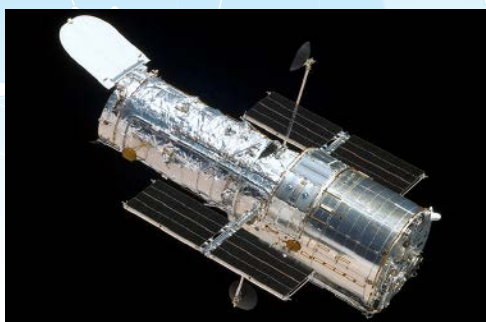
Deze beroemdste van alle telescopen heeft in die 30 jaar 1,4 miljoen waarnemingen gedaan en de data opgeleverd waarmee 17.000 wetenschappelijke artikelen werden geschreven. Dat maakt het de meeste vruchtbare ruimte-telescoop ooit. Het heeft ons beeld en begrip van het heelal ingrijpend veranderd, en revolutioneerde de sterrenkunde niet alleen voor de wetenschappers maar ook voor het publiek, door de adembenemend mooie 'foto's' (zie kader). En de oude telescoop gaat nog steeds door, hopelijk nog tot 2030!

De meest iconische foto van 'de Hubble' is ongetwijfeld 'Pillars of Creation', van de Arendnevel (M16, zie foto rechtsonder). Verderop in deze nieuwsbrief 'duik ik dieper' in die nevel.

### Het begin

Op de BBC was de 24e een documentaire te zien, 'Horizon: The Wonders of Space Revealed 2020'. Een van de geïnterviewden noemt de Hubble een van de succesvolste wetenschappelijke experimenten ooit. Toch was er een tijd dat men geen cent voor de 1,5 miljard dollar kostende ruimtetelescoop gaf.

De ontwikkeling van de ruimtetelescoop gaat terug tot 1923, toen Hermann Oberth zijn boek 'Die Rakete zu den Planetenräumen' publiceerde, waarin hij opperde dat een telescoop in een baan om de aarde kon worden gebracht. Oberth wordt gezien als een van de vaders van de ruimtevaart, met Robert Goddard en Konstantin Tsiolkovsky.



Eind jaren '40 zag ook professor Lyman Spitzer (waar een andere ruimtetelescoop naar is vernoemd) de mogelijkheden in van een telescoop buiten de dampkring. Onze atmosfeer is voor ons wel heel prettig maar voor de sterrenkunde minder. Veel golfengtegebieden worden er door geabsorbeerd en de lucht- en watermoleculen verstoren het beeld. Om die reden staan grote telescopen op Aarde zo hoog mogelijk: hoe hoger des te minder lucht er boven zit. Spitzer ging in de jaren '60 met een speciale commissie de mogelijkheden van zo'n ruimtetelescoop te onderzoeken. In 1969, het jaar van de eerste Maanlandingen, drong de Amerikaanse Academy of Science aan op de bouw van zo'n ding. Dat werd in 1971 goedgekeurd door de NASA. Het zou 400-500 miljoen dollar moeten kosten. Het voorstel werd geweigerd door de regering Nixon. De lobby ging door, en de European Space Research Organisation (ESRO, de voorloper van de ESA) ging ook meedoen. De kosten gingen omlaag naar \$ 200 miljoen, door de hoofdspiegel van de telescoop van 3 m te verkleinen naar de 2,4 m die het uiteindelijk werd. In 1977 werd het project goedgekeurd door de regering. ESA zou eerst alleen de zonnepanelen leveren, maar ging later steeds meer bijdragen, in de vorm van apparatuur (zoals de Faint Object

**Hiernaast:** de iconische Hubble Space Telescope heeft sinds de lancering op 24 april 1990 zoveel rondjes om de aarde gemaakt, dat het in totaal om ruim 6,5 miljard km gaat! Bijna zoveel als New Horizons tot nu toe heeft afgelegd!

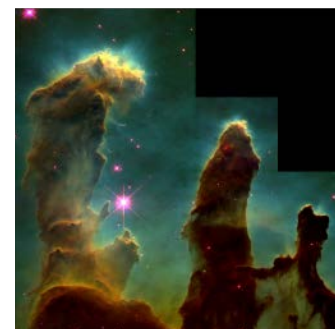
### Wat zag Hubble op jouw dag?

Als je wilt weten wat de Hubble zag op een van jouw verjaardagen, ga dan naar onze [Links-pagina](#), en kijk onder het juiste nummer van de nieuwsbrief. Ook voor leuke animaties van foto's van de Hubble.

**Linksonder:** de 'feestfoto', van twee stervormingsgebieden in de actieve Grote Magelhaense Wolk: de enorme rode nevel NGC 2014 en de kleinere blauwe buur NGC 2020. Het hele gebied, dat is vergeven van de sterren, lijkt wat op een onderzeese wereld met koraalriffen en heeft daarom de bijnaam 'Cosmic Reef' gekregen. Sommige sterren in NGC 2014 zijn monsters. In het centrum ervan zie je een groep zeer heldere sterren, 10 tot 20 maal zo zwaar als de zon. De blauwe delen in deze nevel wijzen op zuurstofgas dat tot 11.000°C is verhit - en dat dus is geïoniseerd. De rode wolken bestaan uit geïoniseerd waterstof- én stikstofgas. De schijnbaar geïsoleerde blauwe nevel NGC 2020 werd gevormd door een enkele reuzenster, 200.000 maal zo helder als de zon. Het blauwe gas werd uitgestoten in een reeks uitbarstingen waarbij de ster zijn buitenlagen verloor.

De Grote Magelhaense Wolk (op 163.000 lj) en zijn kleine broer (de Kleine MW) zijn complete sterrenstelsels die te dicht bij het Melkwegstelsel zijn gekomen en daardoor uiteen worden getrokken. Dat veroorzaakt erg veel stervorming.

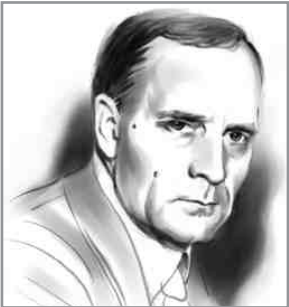
**Rechtsonder:** de beroemde foto van M16, de Arendnevel, uit 1995. Zie voor meer daarover op pagina 5.





### Edwin Hubble

De Hubble Space Telescope is vernoemd naar de astronoom Edwin Hubble (1889 - 1953). Hij ontdekte dat de mysterieuze spiraalnevels die men overal aan de hemel zag zich niet in onze Melkweg bevonden, maar verre sterrenstelsels waren, waarvan het Melkwegstelsel er een was. Hij ontdekte ook dat al die sterrenstelsels van ons af bewegen, dat het heelal uitdijde! Daarmee werd de discussie over of de Melkweg het hele heelal was of niet gewonnen door de astronomen die van een immens groot heelal uitgingen (zie 'Het debat over de schaal van het heelal', elders in deze nieuwsbrief). Hubble had voor zijn ontdekking een Nobelprijs verdiend, maar die kreeg hij niet, misschien omdat hij niet zo'n fijn karakter had. Hubble zei ooit: 'We do not know why we are born into the world but we can try to find out what sort of world it is - at least in its physical aspects'.



### De Hubble 'schoolbus'

De Hubble werd ontworpen om in het enorme vrachtruim van de Space Shuttle te passen: hij is 13,2 m lang en achteraan 4,2 m in diameter; het woog 10.886 kg bij de lancering, maar 'weegt' door de toegevoegde apparatuur nu 12.247 kg. NASA zegt zelf dat de Hubble de grootte en het gewicht van een schoolbus heeft. Zie de foto hiernaast.

**Midden, onder:** het uitzeten van de Hubble, tijdens de STS-31 missie in april 1990.

**Rechtsboven:** dit deel van een WFPC opname toont de verspreiding van het licht van de ster Melnick 34 over een groot gebied, in plaats van geconcentreerd in een paar pixels.

**Rechtsonder:** de astronauten Story Musgrave en Jeffrey Hoffman installeren hier COSTAR, in 1993 met de SM1 missie (eerste service missie).

Camera, FOC), en Europese wetenschappers kregen 15% van de waarneemtijd toegewezen (soms meer).

### Bouw en lancering

Om de HST te bouwen moest eerst een aantal technologische ontwikkelingen worden gerealiseerd. Een daarvan was een computergestuurd slijpsysteem voor de hoofdspiegel, ontwikkeld door Perkin-Elmer (PE). De Hubble is een zogenaamde Cassegrain telescoop, met twee spiegels: het licht valt op de grote spiegel, kaatst terug naar een veel kleinere vangspiegel, die het licht naar de instrumenten doorgeeft. Die instrumenten zitten in een soort doos achter op de telescoop.

Het mag duidelijk zijn dat vooral de hoofdspiegel met een ongekend grote nauwkeurigheid moest worden geslepen en gepolijst. Bang voor mogelijke vertragingen had de NASA PE een subcontract laten sluiten met Kodak, om een back-up spiegel te maken. Als die twee bedrijven elkaars werk had gecontroleerd, zou dat veel problemen hebben voorkomen...

Het werk aan de spiegel begon in 1979 en was klaar in 1981. De kosten liepen wel op. In 1985 was het hele optische systeem gereed, en kreeg de telescoop zijn naam, naar de belangrijke astronoom Edwin Hubble (zie kader). De Hubble zou in oktober in de ruimte worden gebracht door de Space Shuttle, onder leiding van de bekende veteraan John Young. Maar op 28 januari van dat jaar ontplofte de Space Shuttle *Challenger* (op de 25e vlucht). Het Space Shuttle-programma lag stil tot september 1988. Dit uitstel maakte ook dat de Jupiter-sonde Galileo later werd gelanceerd dan gepland. Op 24 april 1990 was het dan zover, en werd de Hubble op STS-31 (de 31e vlucht) door de *Discovery* 'gelanceerd' – of beter overboord gezet, met de robotarm. Dat gebeurde overigens op een recordhoogte: 612 km.

### Probleempje

De euforie over het eindelijk lanceren van de

telescoop duurde slechts kort: de beelden waren wazig! Het leek of de spiegel niet goed was geslepen...

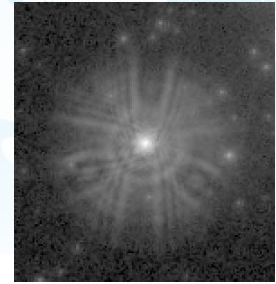
Door een fout waren de randen van de hoofdspiegel iets te vlak (dat heet *sferische aberratie*). De beelden waren niet onbruikbaar, maar lang niet wat het had moeten zijn. NASA kwam onder vuur te liggen, 20 jaar na de Apollo 13 vlucht (zie mijn vorige nieuwsbrief).

Men stuurde de werklui erop af: de astronauten, die sowieso de telescoop nu en dan moesten voorzien van nieuwe instrumenten en dergelijke. Altijd een gevaarlijke missie, op die grote hoogte. De eerste 'service mission' (SM1) was met STS-61, pas in 1993. Technici bedachten intussen een bijzondere oplossing: een soort 'correctiebril'. Het is het *Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement (COSTAR)* systeem, een extra paar spiegels in de lichtbaan, waarvan één zo was geslepen dat hij de fout corrigeerde. Het betekende dat één instrument moest worden opgeofferd, de geavanceerde High Speed Photometer (HSP). De astronauten verwisselden verder de Wide Field and Planetary Camera (WFPC) voor de WFPC-2, brachten updates voor de computers aan en vervingen de zonnepanelen en vier van de zes gyroscopen. Verder nieuwe ruitenwissers, olie verversen... sorry.

De reddingsmissie werd een compleet succes en de eerste foto's erna (een tweede 'first light' voor de HST) waren verbluffend. Het leven van de Hubble begon nu pas echt.

### Service missies

Vier andere service missies zouden nog volgen. In februari 1997 werden onder andere twee nieuwe instrumenten gemonteerd (en twee oude weggehaald). In december 1999 werd een later geplande service missie uitgevoerd, omdat drie van de gyroscopen kapot





waren (een vierde sneuvelde enkele weken voor de missie).

In maart 2002 vloog Columbia naar de ruimte-telescoop om onder andere het laatste originele instrument ('onze' Faint Object Camera) te vervangen door de Advanced Camera for Surveys (ACS). Daardoor was COSTAR niet meer nodig, want alle nieuwe instrumenten hadden een ingebouwde correctie van de aberratie van de hoofdspiegel.

In februari 2005 was een nieuwe service missie gepland, maar door het ongeluk met de Columbia, op 1 februari 2003, verliep het anders. NASA wilde de service missies schrappen! Dat zou een snel einde van de HST betekenen. De beoogde opvolger, de James Webb Space telescope zou pas in 2011 gelanceerd worden (dat moet nog steeds gebeuren... hij staat nu gepland voor maart 2021). Dat zou een enorm gat slaan in de waarnemingen en dus de sterrenkundige ontwikkelingen. Zo belangrijk was de Hubble inmiddels geworden en de sterrenkundige wereld protesteerde luid. Terecht. De beslissing werd teruggedraaid en na andere problemen ging de Atlantis in mei 2009 op weg, op de 135e en laatste Space Shuttle missie.

#### Wat leverde Hubble ons op?

De iconische Hubble Space Telescope heeft ons onnoemelijk veel opgeleverd, te veel om dat hier even op te noemen. Misschien dat ik voor de volgende nieuwsbrief een overzicht maak. Je kent in elk geval wel de schitterende beelden, die je op internet ziet en ook in

mijn boeken. Ik wil ook van harte de boeken van mijn collega en vriend Govert Schilling aanbevelen, met veel meer Hubble-foto's. In 2015 bracht hij 'Schitterend heelal, 25 jaar Hubble' uit, een prachtig boek met heel veel Hubble-foto's. Misschien kun je dat nog ergens kopen. Zijn boek 'Galaxies' is van 2019 dus mogelijk nog leverbaar; het is ook prachtig geschreven en uitgevoerd en rijk aan foto's die ook groten-deels van Hubble zullen zijn.

Wel laat ik hieronder iets meer zien van M16, de Arendnevel. Deze beelden gebruik ik in mijn cursus, in de les Sterren, als het over stervorming gaat. Zie het kader voor de beschrijving.



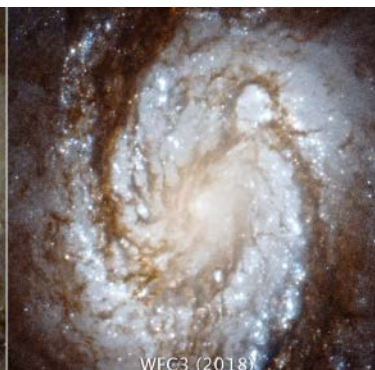
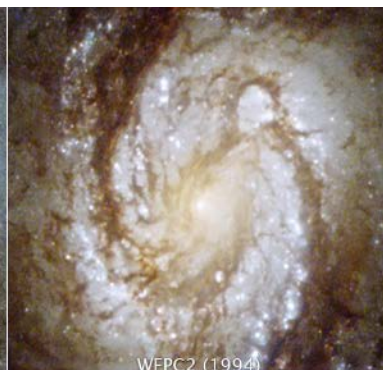
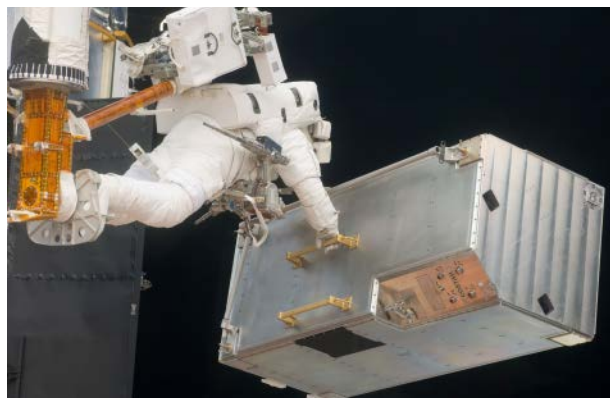
#### M16 verschillend bekeken

In de middelste kolom twee foto's van hetzelfde stukje van M16, uit 2015 dus gemaakt met de allernieuwste camera. Die WFPC3 kan 'zien' van infrarood, via zichtbaar licht, tot ultraviolet. De bovenste foto is in zichtbaar licht, de onderste in infrarood. De opnamen tonen erg veel details en allerlei stadia van stervorming. De infraroodopname laat zien wat we in licht niet zien: je kijkt dwars door de stofpilaren heen en ziet daarin zich ontwikkelende sterren. Vóórdat een ster licht geeft is hij al warm genoeg voor infrarood en dat biedt dit wonderlijke kijkje in de keuken van de natuur.



#### Inslagen deeltjes

Satellieten hebben te lijden onder de inslagen van ruimte-deeltjes, maar dit zonnepaneel van de Hubble is geraakt door deeltjes uit een raketmotor! Het paneel werd in 2002 vervangen en mee terug naar de aarde genomen.



**Linksboven:** astronaut Andrew Feustel, op de robotarm, verwijdert COSTAR tijdens SM4, op STS-125, in mei 2009.

**Onderaan:** deze drie beelden van het centraal deel van het spiraalstelsel M100 zijn gemaakt door drie generaties van de WFPC. Je ziet de enorme vooruitgang in capaciteit en kwaliteit van de beelden. De foto links is van WFPC 1 in 1993; hij is wazig door de sferische aberratie van de hoofdspiegel. Het beeld kon niet in één brandpunt worden gebracht. De middelste foto werd eind december 1993 gemaakt, toen de WFPC 2 was geïnstalleerd. Door de ingebouwde correctieoptiek kon de aberratie worden gecompenseerd, wat hier goed is te zien. De rechter opname is met de nieuwere WFPC 3 gemaakt, die tijdens de laatste service mission in mei 2009 werd geplaatst.

**Twee opnamen hiernaast:** de Arendnevel op twee manieren bekeken. Zie tekst bovenaan.





Hierboven: Harlow Shapley (links) en Heber Curtis.

**Linksonder:** eind maart, begin april kon je het ISS langs de hemel zien bewegen, vaak twee keer per avond. En het was nog kraakhelder weer ook! Ik ben vier maal naar buiten gegaan om te kijken. Vooral het moment dat hij eerst in de halfschaduw van de aarde komt (en zwakker wordt) en als hij in definitief in de aardschaduw verdwijnt. Foto Wim Soeters.

**Midden, onder:** in diezelfde periode, op 3 en 4 april, konden we enkele avonden Venus dichtbij de open sterrenhoop Pleiaden zien. Ik heb beide avonden gekeken, met mijn oude vertrouwde Sowjet-Russische 7x50 verrekijker. Ik had ook mensen uit de straat uitgenodigd en kon zo nog even wat meer over de sterrenhemel vertellen en laten zien. Met gepaste afstand uiteraard. Ook wat die sterren betreft. De foto is van Martien van Hout.

**Rechtsboven:** deze illustratie laat zien hoe het werkt met de stellaire parallax. Van belang is de **basislijn**, de afstand tussen de beide waarnemers (of beide ogen). Wij hebben normaal gesproken alleen de aardbaan daarvoor. Die basislijn is te klein voor sterren die verder weg staan. Als NH en aardse waarnemers een nabije ster op hetzelfde moment fotograferen, lijkt de ster op verschillende plekken aan de 'vaste' sterrenhemel te staan (zie de twee kleine foto's onderaan). Dat komt doordat de sonde de ster van een punt 7 miljard km verderop bekijkt.

**Rechtsonder:** de mensheid zucht onder het coronavirus, maar de aarde ziet eruit als altijd. Foto ESA.

## The Great Debate

### Het debat over de schaal van het heelal

Op maandagmiddag 26 april 1920 was door de Academy of Science het beroemde 'Great Debate' georganiseerd, tussen de astronomen Harlow Shapley (Mount Wilson Solar Observatory) en Heber Curtis (van het Lick Observatory). Dat debat ging over de schaal van het heelal: was de Melkweg het hele heelal, of waren die spiraalvormige nevels andere, verre sterrenstelsels? Shapley en Curtis gaven eerst beide een college en 's avonds was er een grote discussie.

Shapley stelde dat het heelal uit één enkel sterrenstelsel bestond, terwijl Curtis ervan overtuigd was dat er vele sterrenstelsels waren. Ze trokken dus ook verschillende conclusies over wat die spiraalvormige nevels waren. Dat was in 1920 nog verre van duidelijk, de waarnemgegevens ontbraken. Shapley dacht dat het sterrenhopen waren die grotendeels uit gas bestonden, dat het Melkwegstelsel veel groter was dan men eerder vermoedde en dat de zon niet in het centrum van ons sterrenstelsel stond. Curtis kreeg later in de jaren '20 van de vorige eeuw, door het werk van mensen als Vesto Slipher en Edwin Hubble, gelijk op het punt van de spiraalnevels: dat zijn inderdaad andere sterrenstelsels. Toch had Shapley gelijk op die andere punten. Astronomen konden in 1920 geen 'gaten' schieten in de bewijzen van de beide geleerden, er was dus eigenlijk geen winnaar van het debat.

Ruim een jaar later verschenen wetenschappelijke publicaties van beide mannen, waarin zij elkaar met argumenten en bewijzen bestreden.

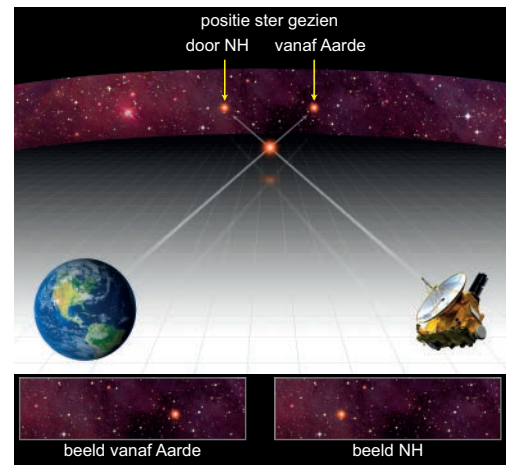
### Meer informatie

Veel meer hierover kun je lezen in ons boek *De Oerknal en het uitdijend heelal*, dat ik in 2015 met professor Henny Lamers maakte. Zijn hoofdstuk over deze wetenschappelijk boeiende periode is erg leuk en helder geschreven. Zijn les in mijn cursus 'Leer het heelal begrijpen', op 16 december, gaat onder andere ook over dit onderwerp.

## New Horizons nieuws

### Amateurs en ruimtesonde werken samen

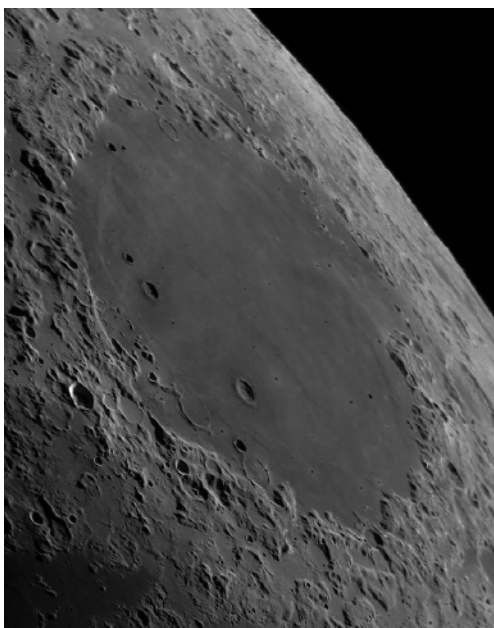
Op 22 en 23 april nam *New Horizons* foto's van twee van de meest nabije sterren: de rode dwergen Proxima Centauri en Wolf 359. De ruimtesonde staat op 7 miljard km van de aarde en heeft dus een iets andere kijk op de sterrenhemel. Dat heeft te maken met **parallax**: hoe de schijnbare positie verandert als je kijkrichting verandert (zie plaatje). Je kent het wel, als je afwisselend een oog dichtknijpt terwijl je naar iets op de voorgrond kijkt. In de sterrenkunde gebruikt men die parallax om de afstanden tot planeten en nabije sterren te bepalen. Hoe groter de **basislijn** tussen de twee kijkpunten (bijvoorbeeld de afstand tussen je ogen), des te groter de afstanden die je kunt meten. De grootste basislijn die we normaal hebben is de diameter van de aardbaan: 300 miljoen km. Die 7 miljard km is andere koek. Als je de beelden van *NH* vergelijkt met foto's door aardse telescopen krijg je zeer nauwkeurige waarden voor de afstanden van die twee sterren. Vandaar dat het *NH*-team een experiment wilde uitvoeren. Ze nodigden amateursterrenkundigen met telescopen van 15 cm of groter, mét CCD-camera, over de hele wereld uit om op dezelfde avonden hetzelfde stukje sterrenhemel te fotograferen. Door die beelden te vergelijken kan men ongekend precies de afstand tot de sterren bepalen, door driehoekmeting.



## Mare Crisium

### Een maanzee herontdekt - door mij dan

In een documentaire zag ik onlangs beelden van de sikkel van de maan, enorm groot boven de horizon (met een flinke telelens genomen) die er vreemd uitzag. Heel helder, zonder veel reliëf, alsof het om een van de manen van Saturnus ging. Niet helemaal zoals de foto hier meteen onder, maar die komt wat in de buurt. Het bleek gewoon om Mare Crisium ('Zee van Gevaren') te gaan, een inslagbekken (maanzee) van ruim 550 km in diameter en 4 miljard jaar oud. Grappig hoe soms iets bekends opeens weer je volle aandacht krijgt. Misschien dat dat 'crisium', 'crisis', daar iets mee te maken had... Na die docu heb ik Venus en de Pleiaden bewonderd en toen was het 'wassende' maan (net na eerste kwartier). Ook de maan was natuurlijk prachtig, met dat heldere weer. En ik zag Mare Crisium meteen, opvallend aan de rand, geïsoleerd van de drie grotere maan-zeeën ten oosten - 'links' - ervan (de middelste daarvan is Mare Tranquillitatis; Apollo 11 landde in 1969 in de linker benedenhoek). Probeer Crisium ook eens te vinden!



## De Melkweg

### Ons sterrenstelsel is kromgetrokken

In Rob's Nieuwsbrief 62 schreef ik dat ons Melkwegstelsel is kromgetrokken ('warped'), zoals veel spiraalstelsels. Die warp roteert ook. Op basis van de data over reuzensterren tot 52.000 lj van het centrum van de Melkweg, van de Europese ruimtetelescoop Gaia (zie nr. 52), kon men een beeld krijgen van de warp, de bewegingen ervan en de enorme snelheid waarmee de warp rond de Melkweg 'golft'. Aan de ene kant buigt de schijf (gas én sterren) van ons sterrenstelsel naar beneden, aan de andere kant naar boven; de binnenste 20.000 lj vanaf het centrum is plat. De baan van de zon, die met gemiddeld 230 km/s rond het centrum beweegt, ligt net buiten dat vlakke deel. De zon beweegt subtiel mee, op en neer. Sterren die verder van het centrum van de Melkweg staan maken een wat grotere beweging. De beweging is prograde, dus in de richting van de rotatie van ons stelsel. De snelheid is 10 km/s per kiloparsec (zie kader) van het centrum van de Melkweg. Ter hoogte van de zon, op 27.000 lj (op ruim 8 pc), beweegt de warp dus met ruim 80 km/s. De rotatieperiode van de warp is 600-700 miljoen jaar, dus de zon blijft de golf waarop hij meelift moeiteloos voor. Toch is die rotatie veel sneller dan verwacht! Dat wijst erop dat het er niet altijd was. Recente interactie met een dwergstelsel (de Magelhaense Wolken zijn dichtbij) wordt gezien als een mogelijke oorzaak. Dat effect zou weer kunnen wegebben. De zon maakt overigens één rondje per 240 miljoen jaar: nog géén 20 rondjes sinds de vorming van de zon, 4,6 miljard jaar geleden!



### Parsec

Voor geleerden is als eenheid voor afstanden de parsec (pc) handiger dan het lichtjaar (lj). Het is een samenstelling van **parallax** en **seconde**. De **parallax** beschreef ik al op pag. 6. De **stellaire parallax**, met de aardbaan als basislijn, wordt geschreven in het aantal boogseconden verschil (de **hoekafstand**) tussen de gemeten posities; een boogseconde is 1/3600e graad. Een parsec nu, is de afstand waarop een ster een stellaire parallax heeft van 1 boogseconde, ofwel 3,26 lj. De dichtstbijzijnde ster, Proxima Centauri, staat op 4,2 lj, dus een stellaire parallax is altijd kleiner dan 1 boogseconde. Je ziet ook veelvouden van de parsec: kiloparsec (kpc, dus 3260 lj), megaparsec (mpc, 1 miljoen pc).

### 7 mei: Supermaan!

Als je naar de gegevens van de maan kijkt, onder de 'Hemel van mei' (pag. 8), kun je zelf een leuke conclusie trekken: als de maan op 6 mei in **perigeum** is en op 7 mei **vol** is, kun je dus een Supermaan zien!

**Linksoven:** Mare Crisium in detail, van 24 februari 2020. Foto © Andrew Planck.

**Linksonder:** de volle maan. Helemaal rechts zie je Mare Crisium, erg opvallend. Foto © Maximilian Teodorescu.

**Midden, boven:** de schijf van de Melkweg is aan de zijkant omgekruld, aan een kant naar boven, aan de andere kant naar beneden.

**Midden, onder:** de komeet C/2020 F8 SWAN op 27 april, gemaakt in Namibië. Je ziet een fraaie, lange staart. Zie verder pagina 8. Foto © Gerald Rhemann.

**Hieronder:** de nieuwe Mars Helicopter heeft nu ook een naam gekregen: Ingenuity. Het is de eerste helicopter ontworpen om boven een andere planeet te vliegen en zal meegevoerd worden in de 'buik' na de Mars rover, Perseverance.





### Cursus in najaar

Mijn cursus 'Leer het heelal begrijpen' gaat vanaf 9 september gewoon door! Weer op de woensdagavonden, in Amersfoort. Geef je z.s.m. op! Zie [www.walrecht.nl](http://www.walrecht.nl) en dan onder **Lezingen en cursussen**.



### Object 1998 OR2 passeert

Op 29 april passeerde de naar schatting 2 km grote planetoïde 1998 OR2 de aarde, op 6,3 miljoen km afstand. Meer hierover, waaronder video's, op de **Links** pagina op onze website. Hierboven een artist impressie van een planetoïde.

Zo'n 15 uur eerder, op 28 april, kwam een kleinere planetoïde van 4 tot 8 meter tot 42.735 km van het middelpunt van de aarde, erg dicht bij de geostationaire baan waarin we onze meeste satellieten hebben, slechts 1200 km van de dichtstbijzijnde satelliet. Het rotsblok, met de code **2020 HS7**, werd op 26 april ontdekt, maar bleek na wereldwijde waarnemingen ongevaarlijk. Het was wel een van de 50 'closest flyby ever recorded'.

**Linksboven:** artist impression van een vulkaan op Venus.

**Linksonder:** Een foto van de komeet C/2019 Y4 (ATLAS), van 23 april en op 146 miljoen km afstand, waarop je ziet dat de komeet uiteen blijft vallen. Je ziet hier 30 fragmenten! Foto Hubble Space Telescope.

## Divers

### Kometen!

Nee, dat is geen uitnodiging! Er zijn nu meerdere kometen te zien. In de vorige nieuwsbrief vertelde ik al over de veelbelovende komeet **C/2019 Y4 ATLAS**, maar die begon later te desintegreren (zie de Hubble-foto's op deze pagina). Waarom weet men nog niet. Hij is echter nog niet klaar! Met flinke telescopen (25 cm of meer volgens een vriend) is hij te zien.

Een nieuwe komeet, **C/2020 F8 (SWAN)**, werd op 25 maart 2020 ontdekt door de Australische ervaren amateurastronoom Michael Mattiazzo. Hij had beelden van het Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) geanalyseerd. Op 25 april had de komeet magnitude 7,0, maar hij nadert de zon en wordt naar verwachting helderder. Op 12 mei passeert hij de aarde, op 84 miljoen km. Men verwacht dat hij tussen 15 en 23 mei magnitude 3,5 bereikt, en dan goed met het blote oog te zien is. Op de 10e staat hij in de buurt van de ster zeta ( $\zeta$ ) van de Vissen (zie de planisfeer, de ster staat op de ecliptica). Daarna gaat hij de 16e en 17e langs de Driehoek, en op de 20e/21e langs de ster Algol (Perseus). Een nadeel: je ziet hem alleen (kort!) - 's morgens voor zonsopkomst (ca. 5:45 u), laag boven de horizon in het NO. Op 27 mei, als hij Perseus verlaat, bereikt hij zijn perihelium, op 64 miljoen km van de zon.

En dan is er nog PanSTARRS C/2017 T2, die mooi is. Daarover meer de volgende keer.

Voor een uitgebreid overzicht, met kaartjes, verwijs ik naar *Sky & Telescope* sit (zie **Links**).

### Venus nog actief?

Uit nieuw onderzoek blijkt dat Venus nog steeds actief vulkanisme kan hebben, en misschien zeer recent nog vulkaanuitbarstingen had. Dat vermoeden is er al langer, op basis van zwavelhoudende gassen in de Venus-atmosfeer: dat wordt alleen door vulkanen geleverd. En infrarood data van de Europese *Venus Express* (van 2006 tot 2014 bij Venus) lijken aan te geven dat sommige lavastromen slechts 250.000 jaar oud zijn, onder andere omdat ze er te helder, te vers uitzagen. Gesteente verveert snel in Venus' hete, zure atmosfeer. De werkelijke leeftijden van die lavastromen bleven onzeker, omdat niet bekend is hoe snel de verwering gaat. Daarom deed men experimenten met olivijnkristallen, die veel in aards vulkanisch gesteente (basalt) voorkomen. Men wilde zien hoe die kristallen veranderen onder de Venusiaanse omstandigheden. Ze verhitten het een maand lang tot 900°C en vonden dat het olivijn binnen weken of zelfs dagen bedekt was met het roodachtig zwarte mineraal hematiet. Aangezien *Venus Express* die sporen van olivijn in bepaalde lavastromen kon zien vanuit haar baan, kunnen die lavastromen hooguit een paar jaar oud zijn. Dit moet nog verder onderzocht worden maar als Venus onomstotelijk actief is, is dat erg belangrijk voor verder onderzoek van de rotsplaneten.

## Hemel van mei 2020

### Overzicht

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

### Maanfasen mei 2020

Volle maan	7 mei, 12:45 u MEZT
Laatste kwartier	14 mei, 16:03 u MEZT
Nieuwe maan	22 mei, 19:39 u MEZT
Eerste kwartier	30 mei, 5:30 u MEZT

<b>Perigeum:</b>	6 mei, 5:03 u MEZT, 359.654 km
<b>Apogeum:</b>	18 mei, 9:45 u MEZT, 405.583 km

### Planeten

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

planeet	sterrenbeeld	RA
Mercurius	Ram/Stier/Tweelingen	4:16 u
Venus	Stier	5:18 u
Mars	Steenbok/Waterman	20:28 u
Jupiter	Boogschutter	19:56 u
Saturnus	Steenbok	20:16 u
Uranus	Ram	2:21 u
Neptunus	Waterman	23:26 u
Pluto	Boogschutter	19:47 u

### De planeten

**Mercurius** is weer goed te zien, in het westen. Hij komt zelfs 4 juni in **grootste oostelijke elongatie** (de grootste hoekafstand met de zon). Gebruik wel een verrekijker. Mercurius staat het grootste deel van de maand ten oosten van de véél helderdere Venus. Op de 22e zijn ze in **conjunctie**. Op de 24e, 13 u, komt de maan tot 3° ten zuiden van de planeet. Bekijk het 's avonds.

**Venus** blijft 'avondster', in het WNW, maar nadert nu de zon. De elongatie (hoek) met de zon wordt kleiner en eind mei is ze in het licht van de zon verdwenen. Op de 22e, om 10 u, is Venus in conjunctie met Mercurius, op nog geen graad afstand (54'). Op de 24e, 5 u, komt de smalle maansikkel tot 4° ten zuiden van de planeet. Mercurius staat dan mooi dichtbij.

**Mars** komt nog steeds dicht bij de aarde, omdat de aarde hem langzaam inhaalt, in de binnenbaan. Hij staat 's ochtends in het ZO, hoger boven de horizon dan de afgelopen maanden. De 15e, om 4 u, staat Mars 3° ten noorden van de maan. Dat kun je tegen de ochtend zien.

**Jupiter** wordt steeds beter zichtbaar, vlak voor zonsopkomst zie je hem in het Z-ZO. De grote planeet staat slechts 5° van die andere gasreus, Saturnus. Op de 12e, om 12 u, staat de planeet 2° ten noorden van de maan. Bekijk dat 's avonds.

**Saturnus** is dus ook steeds beter te zien. Op de 11e is de geringde planeet stationair, waarna hij 'de verkeerde kant' op gaat bewegen, in westelijke richting (**retrograde**). Op de 12e, om 20 u, staat de planeet 3° ten noorden van de maan. Bekijk dat 's avonds, samen met Jupiter.

**Uranus** is in mei niet te zien, want hij staat achter de zon.

**Neptunus** is vanaf de tweede helft van mei wel weer zichtbaar. Om 4:30 u staat hij dan laag in het oosten. Bekijk hem met een flinke verrekijker of kleine telescoop.