

Rob's Nieuwsbrief

over sterrenkunde en het heelal

Nummer 5
juni 2013

De zomer

Door een misverstand hebben sommigen de nieuwsbrief van mei pas rond 20 mei ontvangen. Excuses daarvoor. De aanbieding voor mei (het boek *Genieten van het heelal*) geldt daarom nog tot eind juni!

De zomer komt eraan en dat is voor de sterrenkunde niet echt de beste tijd. Goed, we zien dan de Zomerdriehoek weer, een prachtige, enorme driehoek van sterren van drie verschillende sterrenbeelden: Wega (LIER), Deneb (ZWAAN) en Altair (ARENDE). In september komt overigens pas weer de volgende nieuwsbrief.

Het is echter de zon die het waarnemen stoort. Ten eerste worden de dagen langer, dus moet je lang opblijven om de sterren te bestuderen. Ten tweede gaat de zon zó ver noordelijk onder, en komt hij ook zó ver noordelijk op, dat hij nooit ver genoeg onder de noordelijke horizon komt om het daar goed donker te laten worden. Wij noemen dat de **grijze nachten**. Zie ook elders in deze nieuwsbrief.

Dat 'zie ook elders' kom je op deze pagina wel een paar keer tegen. Het leek mij goed om eens een paar zaken uitgebreider uit te leggen en daarbij heb ik uitgebreid geput uit mijn eigen boek *Genieten van de sterrenhemel*. En om in stijl te blijven biedt ik dat boek meteen aan alle lezers van Rob's Nieuwsbrief aan, met weer een leuke korting (zie kader rechts).

Cursussen en lezingen

De pilots van de cursus sterrenkunde voor docenten ('Leer het heelal begrijpen!') die ik voor dit najaar had gepland heb ik, wegens privé omstandigheden, verschoven naar het voorjaar van 2014. Wij moeten nog nieuwe data vaststellen. Ook doe ik dit jaar nauwelijks andere cursussen (voor sterrenwachten en volksuniversiteiten e.d.) of lezingen. Ik vind dat zelf erg jammer want lezingen en cursussen zijn dé gelegenheid voor mij om 'mijn' publiek te ontmoeten en feed-back te krijgen. Maar soms moet het verstand even de baas zijn...

Samenstand planeten

Ontmoeting Jupiter, Venus en Mercurius

Op 26 en 27 mei kun je, vlak na zonsondergang, laag boven het noordwesten de planeten Jupiter, Venus en Mercurius zien. Je ziet ze dus in de schemering, wat wel logisch is omdat Mercurius alléén maar in de schemering zichtbaar is. Dat komt weer doordat dit kleine planeetje zo dicht bij de zon staat dat hij vlak vóór de zon opkomt, of vlak ná de zon ondergaat.

De drie planeten staan die dagen heel dicht bij elkaar aan de hemel. Dat 'aan de hemel' is erg belangrijk: ze komen niet fysiek dicht bij elkaar maar we zien ze in ongeveer dezelfde richting staan. Aan de hemel zien we ze dan dicht bij elkaar. Die situatie, waarbij hemellichamen aan de hemel dicht bij elkaar staan, noemen we een **samenstand** of **conjunctie**. Het gaat dan meestal om planeten onderling, of planeten met de maan. Het woord conjunctie wordt ook gebruikt voor samenstanden van planeten met de zon (zie elders in deze nieuwsbrief).

Fysische afstanden in het heelal worden gemeten in km (binnen het zonnestelsel), astronomische eenheden (of AE, óók binnen het zonnestelsel; 1 AE is gelijk aan de afstand van de zon tot de aarde: ongeveer 150 miljoen km), of in lichtjaren (afstand die het licht in 1 jaar aflegt). Er is ook nog de *parsec* voor dat doel (3,26 lichtjaar).

Afstanden aan de sterrenhemel worden gemeten als hoeken. Het gaat immers om de richting waarin de hemellichamen staan. We noemen het de *hoekafstand* en op pagina 3 van deze nieuwsbrief schrijf ik daar meer over. Op 26 en 27 mei staan ze maar ongeveer een graad van elkaar vandaan.

Probeer de planeten op 26 en/of 27 mei maar eens te vinden. Ze zijn alle drie helder maar omdat het nog licht is, is een verrekijker toch wel erg handig. Venus is de helderste van de drie. Iets meer naar rechtsboven zie je de ster Elnath, van de STIER (de 'koppelster' tussen de STIER en de VOERMAN, als je het in een planisfeer wilt opzoeken).

Deze nieuwsbrief verschijnt circa tien maal per jaar en bevat:

- ★ Nieuws en leuke weetjes over het heelal;
- ★ Leuke, leerzame lesactiviteiten voor scholen;
- ★ Nieuws over Rob Walrecht;
- ★ Speciale aanbiedingen.

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

AANBIEDING: 'Genieten van de sterrenhemel'!

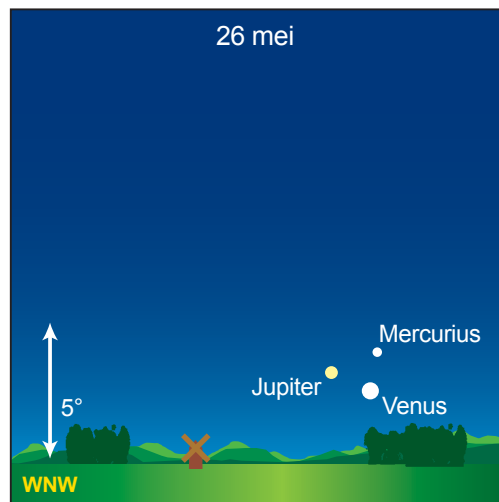
Ik heb gemerkt dat de lezers van Rob's Nieuwsbrief de aanbiedingen naar aanleiding van onderwerpen die ik behandel erg waarderen.

In deze aflevering bespreek ik enkele elementaire sterrenkundige onderwerpen die te maken hebben met de hemelmechanica (de bewegingen van de hemellichamen aan de sterrenhemel). Dat zijn onderwerpen die uitgebreider aan bod komen in mijn boek 'Genieten van de sterrenhemel', het eerste deel van mijn driedelige serie.

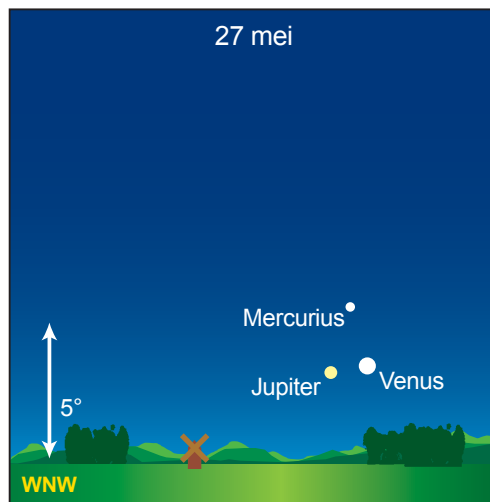
Als abonnee kunt u dit boek daarom de hele maand juni met 25% korting bestellen: voor € 11,25 i.p.v. € 14,95. De portokosten blijven gelijk (€ 5,00).

Vermeld bij bestelling (via de website) onder 'Opmerking': 'Nieuwsbrief'. Bij betalingen via credit card verrekenen wij de korting; maakt u het per bank over: € 16,25 (inclusief portokosten).

26 mei



27 mei



Links: de samenstand van de planeten Jupiter, Venus en Mercurius op 26 en 27 mei 2013. Gebruik een verrekijker om ze te zien, want dan zie je vooral Mercurius beter. Mercurius kun je niet zo vaak zien zoals nu. **WNW** is west-noordwest, tussen west en noordwest in.

Bronnen voor de illustraties: NASA en de Sterrengids van 2013 (uitgave Stichting de Koepel, Utrecht; zie www.dekoepel.nl).

Zomer en winter bij ons

Een verschil tussen de zomer en de winter is de baan die de zon dagelijks langs de hemel aflegt. De zon komt op in het oosten, gaat dan met een boog 'door het zuiden' (waar hij **culmineert**, zie Rob's Nieuwsbrief nr. 1) en gaat dan onder in het westen: dat noemen we de **dagboog**. In de winter is die dagboog klein, van het zuidoosten tot het zuidwesten (een boogje van niks). De dagen zijn kort, op 22 december 7 uur en 43 minuten.

Op 21 juni is de dagboog enorm: van het noordoosten tot het noordwesten. De zon culmineert op 52° NB (breedte van Utrecht) op 61½° boven het zuiden. Dat is de langste dag: 16 uur en 46 minuten. Op 21 maart en 23 september zijn dag en nacht even lang. De tekening **linksonder** laat het verschil tussen de dagbogen zien. Ik heb aangegeven hoe de baan van de zon in de zomer verder gaat. **Let op:** de grootte van de zon en de afstand van de zon kloppen hier absoluut niet! Dat kan niet in een tekening.

Tussen licht en donker

De schemering

Als de zon net onder de horizon verdwenen is zien we toch nog licht: de **schemering**. De **avond-schemering** is de periode tussen zonsondergang en het moment dat het echt donker is. We kennen natuurlijk ook **ochtendschemering**.

De schemering wordt veroorzaakt doordat de aardse dampkring het zonlicht verspreidt, of met een beter woord: **verstrooit**. Dat gebeurt nog een tijdje als de zon al onder is, want de dampkring reikt tot zo'n 100 km hoogte.

Moleculen in de dampkring **verstrooien** rood licht het minst en daarom zie je die kleur uit het zonlicht het langst (zie ook mijn boek *Genieten van de sterrenhemel*, pagina 30). Hierdoor kun je een fraaie rode zonsondergang zien. Of zonsopkomst. Als de zon te ver onder de horizon gekomen is eindigt de schemering en wordt het pas echt donker.

We kennen verschillende soorten schemering. Als de zon **nét** onder is, maar nog geen 6° onder de horizon staat, dan spreken we van **burgerlijke schemering**. Daarna begint de **nautische schemering**, waarin je buiten zonder verlichting niet meer zoveel kunt doen. De helderste sterren en planeten worden nu zichtbaar. Als de zon lager dan 12° onder de horizon staat begint de **astronomische schemering**. Die duurt totdat de zon 18° onder de horizon is en we geen enkel **strooilicht** van de zon meer kunnen zien. Daarna is het **astronomisch donker** en begint

voor de ware (amateur-) astronoom het echte leven...

Schemering in de tropen

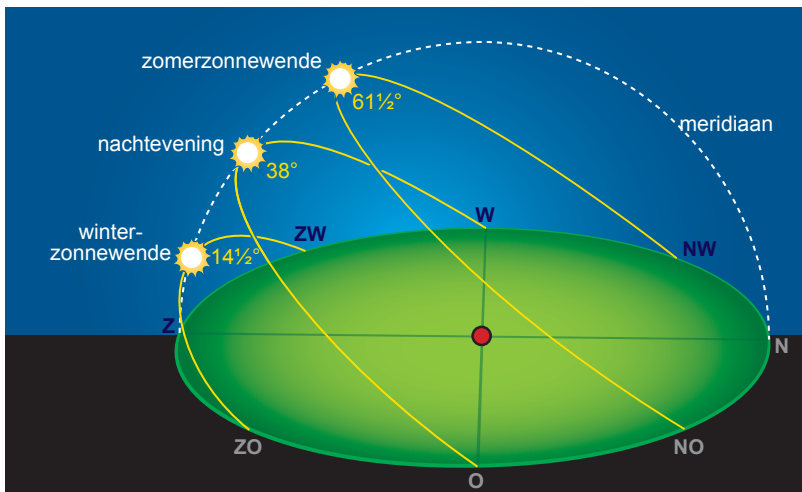
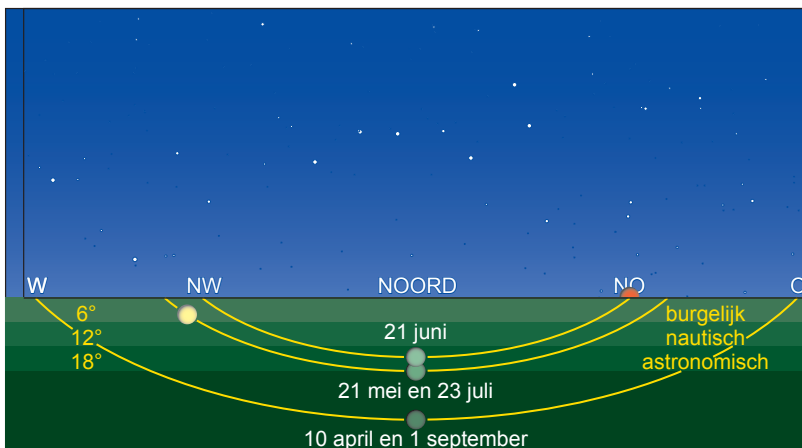
Op onze geografische breedte staat de baan van de zon altijd vrij schuin, maar naarmate je zuidelijker komt wordt die baan steeds steiler. In Zuid-Europa merk je dat de schemering er korter is. Dat komt doordat de zon bij een steilere baan korter in de schemerzone is, en dus sneller op 6° onder de horizon is, dan bij ons. In de tropen is dat helemaal duidelijk. Tussen de keerkringen staat de baan van de zon altijd erg steil ten opzichte van de horizon: onder een hoek van 66½ tot 90°. Op de evenaar staat de baan van de zon zelfs precies loodrecht op de horizon. De zon is dan het kortst in de schemerzone en de schemering duurt rond de evenaar dus ook zeer kort (ca. 20 minuten). Als je ooit in de tropen bent geweest dan zul je dat zeker gemerkt hebben!

Grijze nachten

De dagboog van de zon is bij ons op 21 juni het grootst. De zon komt dan het hoogst aan de hemel te staan. Het deel van de zonsbaan onder de horizon is nu dus het kleinst. De zon bereikt ook niet zo erg ver onder de horizon in het noorden zijn laagste punt. Van half mei tot half juli komt de zon niet lager onder het noorden dan 18°. In het noorden wordt het daarom in die periode nooit helemaal donker: het blijft er schemeren. Dit verschijnsel noemen we de grijze nachten (zie tekening linksboven). In een groot deel van ons land merk je dat niet, omdat de lichtverontreiniging zelfs dat teniet doet. In het noorden van het land, en vooral op de Waddeneilanden, kun je echter goed zien dat het in het noorden blijft schemeren.

Bron:

Tekst en illustraties uit het boek *Genieten van de sterrenhemel*, ISBN 978-90-77052-01-3, en onze code B-01.



Tips voor in de klas

In juni: reis door het zonnestelsel!

Het is de bedoeling om in juni speciaal voor docenten een 'Reis door het zonnestelsel' te organiseren: ik stel dan mijn kleine schaalmodel van het zonnestelsel op bij de Publiekssterrenwacht Schothorst, in Amersfoort. Het wordt een demonstratie van de middelen die docenten hebben, of kunnen verwerven, om leerlingen (basis- en voorgezet onderwijs) een goed beeld te geven van onze directe omgeving in het heelal. Niet-docenten die zijn geabonneerd op deze nieuwsbrief zijn voor deze keer ook welkom. De datum moet nog worden 'geprikt'.

Houd onze website in de gaten, of volg mij via twitter: twitter.com/robwalrecht1.

De planeten

Dwalen langs de hemel

Planeten, dwergplaneten, planetoïden en kometen staan niet 'stil' aan de sterrenhemel, zoals sterren, nevels, sterrenstelsels en dergelijke.

Al sinds de eerste mensen de sterrenhemel gingen bestuderen, duizenden jaren geleden, zag men dat er 'sterren' waren die langzaam langs de hemel bewegen. Het woord *planeet* betekent zoiets als 'dwaalster'. Er waren tot enkele eeuwen geleden nog maar vijf van die dwaalsterren bekend: Mercurius, Venus, Mars, Jupiter en Saturnus. Pas in 1781 werd Uranus ontdekt. Daarna werden vanaf 1800 tientallen planetoïden ontdekt en in 1846 volgde Neptunus. In 1930 ontdekte men de kleine Pluto, die voor de helft uit gesteente en de helft uit ijs bestaat. Begin deze eeuw volgden meer 'ijswergers' van ongeveer het formaat van Pluto, totdat men Eris ontdekte: die is ongeveer zo groot als Pluto! Daarna besloten de astronomen in 2006 om al deze kleine zonnestelselobjecten in een nieuwe klasse te stoppen: de **dwergplaneten**.

Je begrijpt dat je met het blote oog ook niet meer kunt zien dan de vijf heldere planeten, als ze al aan de nachtelijke hemel te zien zijn. Zeker voor Pluto en de andere dwergplaneten moet je een forse telescoop hebben.

De hoekafstand

Om de onderlinge afstand aan de hemel tussen twee objecten aan te geven gebruik je de **hoekafstand**. Dat is de hoek tussen de richtingen naar de beide objecten vanaf de aarde gezien, en uitgedrukt in graden (°). Elke graad is verdeeld in 60 **boogminuten** (symbool: '), elke boogminuut in 60 **boogseconden** (").

De zon en de volle maan hebben een *schijnbare* diameter van ca. 30', of 0,5°. Een Euromunt heeft op 5 km afstand een grootte van 1" (dat is 1/60e van 1/60e = 1/3600e graad!). De hoekafstand tussen Dubhe en Merak, de α en β sterren van de Grote Beer, bedraagt 5° (zie het

kader). Mizar en Alcor, de fraaie, met het blote oog zichtbare dubbelster in de Grote Beer, staan op 12' van elkaar. Dat is zo dicht bij elkaar dat deze sterren in onze planisfeer 'over elkaar heen' liggen.

Binnen- en buitenplaneten

Mercurius en Venus hebben een baan binnen die van de aarde. We noemen ze daarom binnenplaneten. Mars, Jupiter, Saturnus en de andere planeten zijn buitenplaneten. Een binnenplaneet kan tussen de zon en de aarde in staan en een buitenplaneet kan dat nooit.

Als de zon, de aarde en een binnenplaneet op één lijn staan noemen we dat een **conjunctie**. We zien de planeet dan aan de hemel vlakbij de zon. Er zijn twee conjuncties mogelijk bij binnenplaneten: een **benedenconjunctie** (als de planeet tussen de zon en de aarde in staat) en een **bovenconjunctie** (als de planeet aan de andere kant van de zon staat). De afstand van de aarde tot die planeet is dan natuurlijk het grootst en hij wordt ook nog eens overstraald door de zon. Je begrijpt dat je in zo'n situatie de planeet niet kunt zien.

De binnenplaneten zijn het beste te zien als de hoekafstand tussen de zon en de planeet het grootst is, dus als de planeet zo ver mogelijk aan de linker- of rechterkant van de zon staat. We noemen die situatie de grootste **elongatie**, een mooi woord voor hoekafstand. We kennen **grootste oostelijke elongatie** en **grootste westelijke elongatie**.

Buitenplaneten

Ook bij de buitenplaneten kennen we conjuncties, maar daar is er maar één: alleen als de planeet helemaal aan de andere kant van de zon staat. Een buitenplaneet kan ook aan de andere kant van de aarde staan: dan staat hij in **oppositie**. Je ziet dan zo'n planeet het best: hij is midden in de nacht te zien en staat per definitie het dichtst bij de aarde, in zijn baan om de zon.

Linksonder: de belangrijke posities waarin planeten kunnen staan ten opzichte van de aarde. Bij oppositie en conjunctie (voor de binnenplaneten beneden- en bovenconjunctie) staan de zon, de aarde en de planeet op een rechte lijn.

Hoekstanden schatten

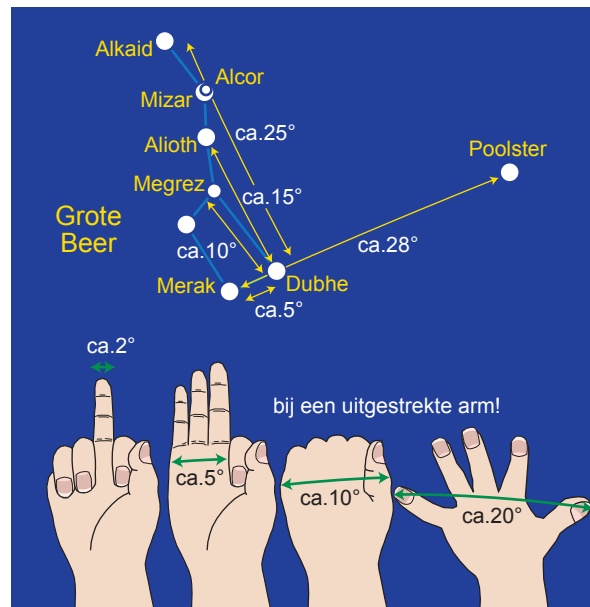
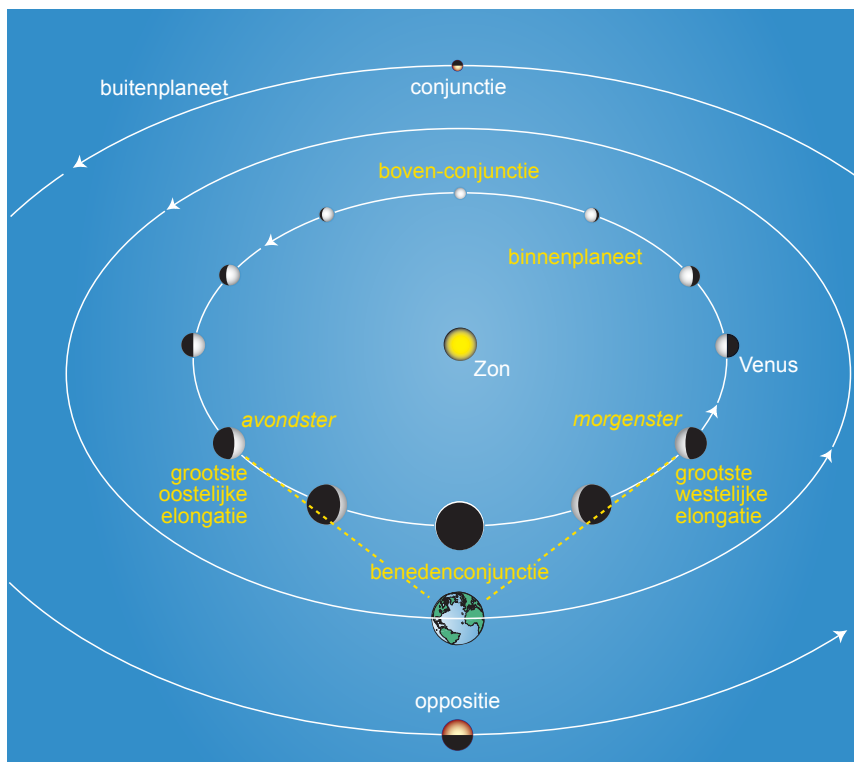
We hebben een trucje om hoekafstanden te schatten, waarbij je je arm helemaal uitstrekt. Als je dat doet is de hoek tussen je duim en je pink ongeveer 20°, de dikte van de vuist ca. 10° en die van je middelvinger 2°. Met dat laatste moet je wel goed oppassen...

In de illustratie rechtsonder zie je een overzicht van de mogelijkheden én hoe je ook de sterren van de Grote Beer voor dat doel kunt gebruiken:

Dubhe - Merak 5°
= 3 vingers
Dubhe - Megrez 10°
= 1 vuist
Dubhe - Alioth 15°
= 1 vuist + 3 vingers enzovoorts

Supermaan!

Als de maan vlak boven de horizon staat dan lijkt hij veel groter dan als hij hoog staat. Je hebt dat vast wel eens gemerkt. Dat is gezichtsbedrog. Je kunt dat bewijzen door de bovenstaande truc te gebruiken, met je pink. Als je zo'n supermaan ziet bepaal dan de schijnbare diameter in 'pinkbreedte'. Als de maan later hoog aan de hemel staat doe je dat nog een keer. Je zult merken dat er geen verschil is!



Vragen van de lezers:

Wat is de rotatieperiode van de aarde?
(Luc uit Hazerswoude-Rijndijk)

De **rotatie** van een object is de draaiing van dat object om de eigen as.

De **rotatieperiode** van een planeet (of ander object) is de tijd die nodig is om één zo'n rondje te maken. Voor de aarde is dat precies 1 dag, heel eenvoudig omdat we één rotatie van de aarde nu eenmaal zo hebben genoemd. De lengte van de dag is wat lastiger. Je denkt: 24 uur! Dat is de periode van het moment dat de zon in het zuiden staat totdat hij weer in het zuiden staat. Dat is de **zonnedag**. De aarde is echter in die periode óók een stukje verder in haar baan om de zon bewogen!

Als je de rotatieperiode van de aarde wilt bepalen moet je niet uitgaan van de zonnestand, maar van de stand van de sterren, want die 'staan stil' aan de hemel. Als je de tijd bepaalt tussen twee opeenvolgende momenten dat een bepaalde ster in het zuiden staat, dan kom je op 23 uur, 56 minuten en 4 seconden: de **sterrendag**. En die is gelijk aan de rotatieperiode van de aarde.

De rotatieperioden van de andere leden van het zonnestelsel verschillen erg van elkaar. Die van Mars is met 24 uur en 37,5 minuten iets langer dan die van de aarde, die van Mercurius is ruim 58 en die van Venus ruim 243 dagen! De reuzenplaneten bewegen juist heel snel om hun as: de enorme Jupiter in nog geen tien uur!

Rechts: de nevel NGC 6559, een stervormingsgebied in de Boogschutter. De opname is gemaakt met de 'Danish Faint Object Spectrograph and Camera' (DFOSC) op de eveneens Deense 1,54 m telescoop van de Europese Zuidelijke Sterrenwacht in La Silla in Chili. De DFOSC is een camera met een hele serie kleurenfilters.

Mooie beelden uit het heelal

Kraamkamer in de Boogschutter

In mijn vorige nieuwsbrief kon je twee foto's zien van deep-sky objecten, een *open sterrenhoop* (jonge sterren) en een *planetaire nevel* (restant van een dode zonachtige ster). Deze keer iets over een van de vele 'kraamkamers' van sterren: wolken gas en stof.

Het gaat om de nevel NGC 6559, op zo'n 5000 lichtjaar afstand, en in de Boogschutter. Deze nevel (het helderste deel op de foto) is met een diameter van enkele lichtjaren veel kleiner dan de honderd lichtjaren van de veel beroemdere Lagunenevel (M 20) die aan de hemel vlakbij staat. Hier staat NGC 6559 echter in de schijnwerpers.

Geboorte van sterren

Het kenmerk van gas- en stofwolken waarin sterren ontstaan is de rode kleur van de nevels. Het gas is voornamelijk moleculaire waterstof (waterstofmoleculen: H_2), het belangrijkste element bij de vorming van sterren. Die wolken zijn oorspronkelijk zeer koud en donker en worden **interstellair moleculaire wolken** genoemd (interstellair is 'tussen de sterren').

Het gas en stof in die wolk zijn niet netjes homogeen verdeeld. Er zijn gebieden met een hogere concentratie. Zulke *fragmenten* kunnen onder invloed van de zwaartekracht instabiel worden en in elkaar gaan storten, als gevolg van de stralingsdruk van een krachtige O- of B-ster, of de drukgolf van een supernova in de buurt. Dat in elkaar storten gaat best 'snel': in hooguit enkele honderdduizenden jaren. Fragmenten kunnen weer verder uiteen vallen in tientallen tot duizenden kleinere wolken zodat, afhankelijk van de omstandigheden, tientallen zware sterren of honderden lichtere sterren ontstaan. Eerst worden het echter protosterren, objecten die wel al erg heet zijn, maar nog niet heet genoeg voor kernfusie

Many stars are born

Pas als de kernfusiecentrale van een ster aan gaat zijn het sterren. Deze jonge, zeer hete sterren zenden veel UV- (ultraviolet) straling uit. Die straling doet het waterstofgas fraai rood oplichten, vandaar de kleur (we noemen dat H-alfa licht). Zo'n object noemen we een **emissienevel** (*emissie* is *uitzending*).

Veel van het materiaal dat is overgebleven na de vorming van de sterren wordt weggebrand door het UV-licht of weggeblazen door sterrenwind. Het stof (zwaardere elementen als ijzer, koolstof, zuurstof en silicium, die laatste als silicaten, 'zand') dat over is wordt verlicht door de hete - en daardoor blauwe - sterren. Dat is die fraaie lichtblauwe nevel rechts. Zo'n nevel noemen we een **reflectienevel**.

Stoffig

In gebieden waar het stof heel dicht is wordt het licht van de sterren erachter geheel geblokkeerd, zoals de donkere slierten die je ziet. Wij kunnen niet door die donkere wolken, waarin (nog) geen stervorming plaatsvindt, heen kijken, maar straling met langere golflengte, zoals infrarood, komt er wel doorheen. Infraroodsatellieten zoals de Nederlands-Amerikaanse IRAS uit de jaren '80, en de latere Spitzer (NASA) en Herschel (ESA, dus Europees!) ruimtetelescopen, hebben ons daarom veel kunnen leren over de geboorte van sterren. De Herschel is sinds april niet meer operationeel omdat het vloeibare helium, waarmee de telescoop en detectoren werden gekoeld, op was.

Oude sterren van de Melkweg

Op de achtergrond van de foto zie je vele oudere sterren, die geelachtig zijn. Het stof in NGC 6559 maakt sommige zelfs roder, zoals de zon roodachtig is als je hem door een rookwolk ziet schijnen.

