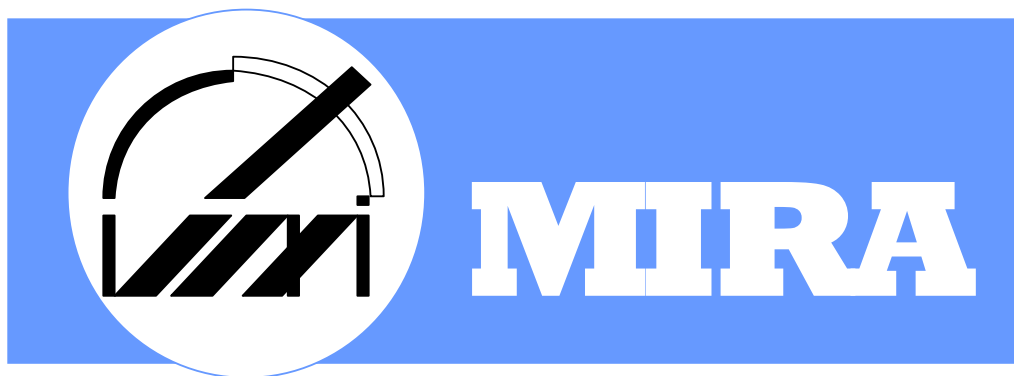




België - Belgique
P.B.
1850 Grimbergen
2/2676

ISSN-nummer 1783-4406

Ceti

Periodieke uitgave van Volkssterrenwacht MIRA vzw



• Jaargang 12 nr 2 •

Abdijstraat 22, 1850 Grimbergen - tel: 02 / 269 12 80
Internet: <http://www.mira.be/> - fax: 02 / 269 10 75

Verschijnt driemaandelijks: april-juni 2008
Afgiftekantoor: Grimbergen 1

Verantwoordelijke uitgever: Felix Verbelen
Bosstraat 9, 1910 Kampenhout

UIT DE BIBLIOTHEEK

Voor wie het nog niet mocht weten: MIRA is ook de trotse bezitter van een heus "Informatie- en documentatiecentrum": één ruime leeszaal en één collectiezaal. De collectie omvat ondertussen meer dan 1500 uitleenbare werken (boeken vooral, maar ook video, cd-rom, dvd,...) en vele honderden ingebonden jaargangen van tijdschriften. Er staat ook een pc ter beschikking waarop u niet enkel de collectie kan doorzoeken, dvd's raadplegen, maar ook scannen en surfen op het internet.

De MIRA-bib. is geopend elke woensdag (14-18h) en vrijdag (19-22h). Andere dagen kunnen ook, maar dan op afspraak. Men betaalt een éénmalige waarborg van 25 euro, maar voor de leden is de uitleen zelf wel gratis.

ENKELE INTERESSANTE AANWINSTEN VAN DE LAATSTE MAANDEN

- *Boek; nr. 1700, categorie 770,*
Auteur: Vermeij, Rien
"Christiaan Huygens. De mathematisering van de werkelijkheid"
Uitgeverij: Veen Magazines, Diemen, 2004, ISBN: 978-90-76988-35-1

Christiaan Huygens is één van de grote namen uit de geschiedenis van de wetenschap (en dan zeker van de sterrenkunde), vergelijkbaar met Galilei, Newton,... Ook hij hield zich zowel bezig met experimenteren als met het uitwerken van theorieën.

Deze biografie van de grote geleerde verscheen in de bekende serie uitgaven van Natuurwetenschap en Techniek.

- *Boek; nr. 1581, categorie 553.3,*
Auteur: Lynch, David K. & Livingston, William
"Licht en kleur in de natuur"
Uitgeverij: Veen Magazines, Diemen, 2006, ISBN: 978-90-8571-025-1

In diezelfde reeks van NWT verscheen ook dit boek over kleuren en kleureffecten in de natuur (en de sterrenkunde). De eerste 2/3 van het boek leest als een bijgewerkte versie van de aloude Minnaert-klassieker ("De natuurkunde van het vrije veld - deel optica"). Maar het laatste derde omvat een aantal interessante nieuwe onderwerpen: waarnemen en de werking van het oog, sterrenkundige waarnemingen, en speciale wol kentypes.

- *Boek; nr. 1704, categorie 200,*
Auteur: Garlick, Mark A. (sterrenkaarten Tirion, Wil)
"Geïllustreerde Atlas van het Universum"
Uitgeverij: Fontaine Uitgevers BV, 's Graveland en Uitgeverij Lannoo Tielt, 2007, ISBN: 978-90-72975-01-0

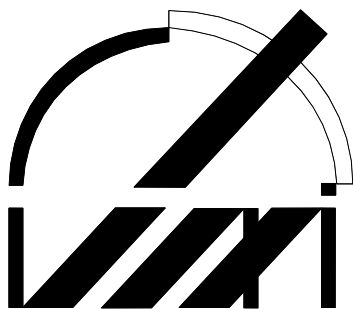
Algemeen sterrenkundige boeken verschijnen natuurlijk bij de vleet, maar deze editie blinkt uit door zijn groot formaat, uiterst verzorgde druk en de fraaie grote sterrenkaarten (van meester-cartograaf Wil Tirion) in het tweede deel. Het is dus een publicatie die zowel thuishoort in de studiekamer als op de koffietafel...

- *Boek; nr. 1705, categorie 600,*
Auteur: Handy, Richard; Moody, David B.; Perez, Jeremy; Rix, Erika; Robbins, Sol
"Astronomical Sketching - A Step-by-Step Introduction"
Uitgeverij: Springer Science+Business Media, New York, 2007, ISBN: 978-0-387-26240-6

In deze tijden waarin iedereen overstapt op digitale fotografie, is dit een hoogst onverwachtse uitgave! De (vele) auteurs bespreken op een héél praktische en mooi geïllustreerde manier hoe men schetsen kan maken van astronomische onderwerpen (Maan en planeten, maar ook zonnevlekken en protuberansen, en zelfs diepsky-objecten). De besproken technieken variëren van eenvoudige potloodtekeningen tot houtskool en krijt, maar ook de speciale technieken om in het (half)donker - vaak bij heel vochtige lucht - te tekenen komen aan bod.



Dit initiatief kwam tot stand dankzij de actieve steun van de Vlaamse minister van Economie, Ruimtelijke Ordening en Media, tevens bevoegd voor Wetenschapsbeleid, in overleg met de Vlaamse minister van Onderwijs en Vorming.



MIRA Ceti is een periodieke uitgave van Volkssterrenwacht MIRA vzw.

Redactie:

Philippe Mollet

Redactieadres MIRA Ceti:

Volkssterrenwacht MIRA
Abdijstraat 22, 1850 Grimbergen

Teksten: Francis Meeus, Geertrui Cornelis, Hans Coeckelberghs, Felix Verbelen, Emiel Beyens, Hubert Hautecler, Wim Stemgee, Lieve Meeus, Philippe Mollet.

Nazicht: Martine De Wit

Teksten worden alleen aanvaard als naam en adres van de auteur gekend zijn. De redactie behoudt het recht om kleine wijzigingen in de tekst aan te brengen.

Abonnement:

Een abonnement op MIRA Ceti kost € 10,00. Gelieve dit bedrag te storten op rekeningnummer **000-0772207-87** met vermelding van naam + MIRA Ceti + jaartal.

Lidmaatschap:

Voor € 20 wordt u **lid** van MIRA, en krijgt u bovenop het tijdschrift 50% korting op de bezoekersactiviteiten op MIRA.

Voor € 30 wordt u **Lid PLUS**, en komt u gratis naar die activiteiten.

Familie:

Wil u met de ganse familie lid worden dan betaalt u respectievelijk 30 of 45 euro (ipv 20 of 30).

STEUN MIRA !

Als vzw heeft MIRA meer dan ooit uw steun nodig om onze werking te kunnen verder zetten en uit te breiden. Helaas komen we niet meer in aanmerking om fiscale attesten uit te schrijven. Hopelijk weerhoudt dit U er niet van om ons (bovenop het abonnement of lidmaatschap) nog een schenking te doen.

INHOUD

Eén jaar “MIRA open op Zondag”	2
Nieuws van de werkgroepen	4
Activiteitenkalender van MIRA	5
Activiteitenkalender bij de collega's	7
MIRA Ceti sprak met... Renu Malhotra	8
ATV Jules Verne naar de ruimte	14
Impressies van een waarnemingskamp in Frankrijk	16
Resonanties in de astronomie	17
De variabele van het seizoen: T UMi	23
MIRA-publicaties en -verkoop	25
Hemelkalender	26
Beeldgalerij	39

Uitneembare sterrenkaart in 't midden

OP DE VOORPAGINA

Een minder gekend object ditmaal, maar niet minder fraai daarom. NGC 2175 is een open sterrenhoop ingebed in een grotere nevel (waarvan het helderste deel de aanduiding NGC 2174 draagt). De helderste ster middenin de nevel is een extreem heldere en hete (blauwe) O6-ster, en het is deze ster die er voor zorgt dat de nevel oplicht (door excitatie).

Het complex staat in het bovenste deel van het sterrenbeeld Orion, maar eigenlijk dicht bij

de figuur van de Tweelingen.

De opname werd gemaakt door Roland Oeyen vanuit Lembeek, met een Scopos 80mm lenzenkijker. In totaal werden 16 opnames van elk 300 seconden samengevoegd om dit contrastrijken en “diepe” beeld te realiseren.

De gebruikte camera was de populaire Canon 350D, maar wel in een gemodificeerde versie. De filter die voor de gevoelige chip zit werd vervangen, waardoor het toestel véél gevoeliger wordt voor rood licht. En zeker bij dit soort nevels is dat van het grootste belang.

NIEUWS VAN DE WERKGROEPEN

Sinds enkele jaren functioneert op MIRA een systeem van werkgroepen voor de leden en vrijwilligers. Hiermee willen we niet enkel het werk op MIRA efficiënter verdelen, maar ook de dienstverlening van de volkssterrenwacht beter organiseren. En last-but-not-least bieden bepaalde werkgroepen ook de kans om iedereen actiever te betrekken bij het reilen en zeilen van de volkssterrenwacht.

Instrumenten / onderhoud

Waar we het voorbije jaar een paar keer herstellingen moesten doorvoeren aan de Kutterkoepel, is het dit jaar blijkbaar de **Schmidt-koepel** die voor problemen zorgt. Enkele maanden geleden zorgde François er al voor dat de staalkabel (waarmee het luik opengedraaid wordt) niet meer kon losschieten, maar diezelfde kabel had ondertussen de tand des tijds niet helemaal doorstaan. Wat moest gebeuren... gebeurde op het allerslechtste moment: op Paaszon-
dag blokkeerde het luik helemaal, net vooraleer er een sneeuwstorm woedde boven België. Gelukkig hadden de vrijwilligers van dienst de inhoud van de koepel (telescopie, stroomvoorziening) netjes waterdicht verpakt, en met het mooie weer 's anderendaags kon ook de koepel zelf netjes opdrogen.

Gelukkig bleken al de onderdelen makkelijk te vinden: staalkabel in de Gamma en geleiders uit de fietsenwinkel (waar de remkabel doorloopt). Alles werd nog eens grondig gereinigd, een paar rails werden terug lichtjes verhoogd om dat het één en ander na 30 jaar wat verzwakt was, en nu opent de koepel zo soepel als nooit te voren!

Een sneeuwstorm op Pasen,

maar enkele weken te voren trok er ook een "gewone" storm over het land. Ook in Grimbergen was er hier en daar schade aan de daken, en op MIRA dienden we enkele **dakpannen** te vervangen. Ironisch genoeg viel de schade te noteren exact ter hoogte van onze windmeter: we weten dus exact welke windsnelheid er voor verantwoordelijk was...

Maar hét grote nieuws de voorbije weken was natuurlijk de installatie van de **airco** in de grote multimediazaal. Bij grote opkomst kunnen we nu eindelijk beschikken over een perfect geklimatiseerde zaal, met aanvoer van verse lucht. De werken duurden ietsje langer dan voorzien, maar het resultaat mag er absoluut zijn!

Informatietechnologie

De website van MIRA werd vorig jaar in een nieuw kleedje gestoken, en een enthousiaste ploeg zorgt er nu voor dat er ook veel inhoud op komt, vooral in de vorm van actuele nieuwsberichten.

Maar met de website proberen we ook nog korter op de bal te spelen, door "live" inhoud aan te bieden. Zo kan u al jaren het weer op MIRA volgen via ons elektronisch weerstation, en sinds vorig jaar kan u ook ons meteorendetectiesysteem "live" volgend op de website.

Volgende stap wordt een permanente gevoelige camera, zodat u zowel overdag als 's nachts kan controleren of het helder is boven Grimbergen. Het toestel is nu intensief aan het proefdraaien en zal nadien ook op de MIRA-site komen te staan. Maar voorlopig krijgt u al een "sneak-preview" op:

<http://users.telenet.be/mollet.cornelis/miracam/test.htm>

Jongerenwerkgroep

Welkom aan alle sterrenfreaks van 9 tot 18

Het programma voor de maanden april tot juni 2008 ziet er als volgt uit:

Zaterdag 12 april om 19.30 uur: *Cinema op Mars*

Een avondje film, jammer genoeg (nog) niet op Mars maar op MIRA. Op het programma staat de film "Space Cowboys" uit het jaar 2000 en met als regisseur niemand minder dan Clint Eastwood. De film gaat over vier ex-astronauten die terug de ruimte ingaan om een oude Sovjet-satelliet te herstellen. Avontuur, humor en emotie gaan hand in hand in deze film over oude knarren. Warm aanbevolen voor jong en oud!

Zaterdag 10 mei om 20 uur: *Ons beeld op de wereld*

Tegenwoordig zijn we er allen van overtuigd dat onze Aarde een doodnormale, bolvormige planeet ergens in een uithoek van het heelal is, maar dat is niet altijd zo geweest. Welk beeld hadden de oude Grieken of de Middeleeuwen bijvoorbeeld over onze Aarde? Bij de MIRA Jeugdkern kom je er heel veel over te weten.

Zaterdag 28 juni om 20 uur: *Blokken (zonder Ben Crabbé)*

Het spel Blokken op televisiezender Één kent iedereen natuurlijk wel. Op MIRA combineert de Jeugdkern het blokken-spel met leuke quizvragen. Je kan bij ons geen televisie winnen, maar wel de eeuwige kosmische roem...

Opgepast: wie het spel verliest mag nadien wel de zaal opruimen.

Rondleidingen

Woensdag 14 mei om 20 uur

We evalueren hoe de vernieuwde inrichting van onze volkssterrenwacht best functioneert tijdens groepsbezoeken met gids. Wat zijn de positieve en negatieve ervaringen tot dusver? Zijn er bepaalde onderdelen die nadere uitleg behoeven voor de personen die de rondleidingen geven? We stellen samen een korte handleiding op die nuttig kan zijn bij het rondleiden van groepen op MIRA.

Heb jij ook zin om af en toe een handje toe te steken tijdens rondleidingen? Of wil je graag jouw ervaringen over boven-

staande onderwerpen delen met je collega's? Wees dan zeker present, elke hulp is welkom!

Sterrenkunde

Eind 2006 kreeg de werkgroep waarnemen een nieuw elan, en na meer dan een jaar blijkt wel dat dit een schot in de roos was. Tweemaal per maand komt de werkgroep samen (eerste en derde woensdag van de maand, telkens vanaf 20h). In principe is de eerste woensdag gereserveerd voor een lezing (door leden van de werkgroep of anderen), terwijl de tweede samenkoms t meer informeel gebeurt.

En natuurlijk hopen we steeds op helder weer, zodat er kan gewerkt worden met het instrumentenpark van MIRA of van de deelnemers zelf.

Bij het ter perse gaan van dit tijdschrift was enkel het onderwerp voor woensdag **7 mei** bekend. Dan spreekt Wim Stengée over "de objecten van het seizoen": waar richten we deze maanden onze telescopen naar toe?

Verdere ideeën en onderwerpen voor lezingen zijn nog steeds welkom bij de werkgroepsleiding: Bart Declercq (bart@mira.be), Koen Decoster (koen@decoester.eu) en Wim Stengée (wim.stengee@telenet.be).

ACTIVITEITENKALENDER APRIL – JUNI 2008

Lezing "Licht en kleur aan de hemel" Kwinten Van Weverberg 10 mei

Al wie al eens naar boven kijkt, zij het voor de wolken, zij het voor de sterren, kan al eens bizarre en/of mooie lichteffecten te zien krijgen aan de hemel. De interactie van zonlicht met allerlei stofdeeltjes in de atmosfeer en de atmosfeer zelf veroorzaken het blauw aan de hemel of het idyllische avondrood. Interactie van zonnestralen met waterdruppels ligt aan de basis van kleurige regenbogen of mystieke kransen om de Zon. Ijskristalletjes in de atmosfeer zijn dan weer de oorzaak van soms uitgesproken lichtshows bestaande uit kringen, bogen of vlekken van licht, samen ook wel 'halos' genoemd. In deze uiteenzetting zet de spreker elk van deze verschijnselen in de kijker in een leuke combinatie van zeldzaam beeldmateriaal met ruime achtergrondinformatie.

Kwinten Van Weverberg werkt momenteel aan een doctoraat over atmosfeermodellering binnen de Onderzoeksgroep Fysische en Regionale Geografie van de KU Leuven. Hij is o.a. redacteur geweest van de rubriek 'optische verschijnselen' in het maandblad Halo van de Vlaamse Vereniging voor Weerkunde en schreef over datzelfde onderwerp in de loop van 2006 en 2007 een zevendelige reeks voor het tijdschrift Heelal van de Vereniging Voor Sterrenkunde.

Om 15.00 uur. Toegangsprijs: € 3,00



ATT-beurs, Essen 31 mei, 10-18h

De jaarlijkse hoogdag voor de praktiserende astronoom... De ATT-beurs in het Duitse Essen is zonder twijfel de grootste astronomie-beurs in Europa, waar stevast duizenden belangstellenden heen trekken.

Een enorme sportzaal gevuld met telescoopwinkels en producenten, terwijl de gangen van de school gevuld staan met astronomieclubs en particulieren die tweedehandsmateriaal en zelfbouwtoestellen verkopen.

Op zoek naar een nieuwe telescoop, extra accessoires of wil u zich gewoon een beeld vormen van wat er heden ten dage zoal op de markt is? Dan mag u deze "Astronomische Tausch- und Trödeltreff" zeker niet missen.

Meer info op:

<http://www.astronomie.de/att-essen/>

Het adres: Gesamtschule Bockmühle, Ohmstrasse 32, Essen.

Vanuit MIRA gaan we er via car-pooling heen.

ACTIVITEITENKALENDER APRIL – JUNI 2008

Elke woensdagnamiddag, 14-18h

Elke woensdagnamiddag (van 14h-18h) is MIRA geopend voor individuele bezoekers.

Het is de bedoeling dat elkeen aan zijn eigen tempo de sterrenwacht verkent: gluur eens in de telescoopkoepels, loop het waarnemingsterras af, lees de instrumenten van het weerstation af, bestudeer de hemelmechanica met behulp van de armillair-sfeer, de sterrenhemel met de interactieve sterrenkaart, bezoek de diverse tentoonstellingen en experimenten (waaronder natuurlijk het befaamde optische experimentarium)... En vergeet niet ook even binnen te springen in onze bibliotheek.

Bovendien kan u vanaf nu ook het ganse parcours verkennen met een zogenaamde “**Audio-guide**”, waarmee u bij elke opstelling of instrument gesproken commentaar krijgt.

De toegangsprijs bedraagt € 2,50 maar is gratis voor leden van MIRA.

MIRA op zondag

Behalve op woensdag zijn we sinds kort ook op zondagnamiddag (14-18h) doorlopend geopend voor bezoekers. Het succes is vaak afhankelijk van de weersomstandigheden en de actualiteit: soms maar enkele bezoekers, soms vele tientallen.

Dit initiatief wordt volledig gedragen door de enthousiaste vrijwilligers: een steeds groter wordende groep staat paraat om minstens één zondag per maand van dienst te zijn. Maar nieuwe kandidaten zijn zeker welkom! Met deze formule mikken we dan voornamelijk op twee doelgroepen: dagjestoeristen die Grimbergen bezoeken en dan ook even op MIRA binnenspringen, en anderzijds families die speciaal voor MIRA komen.

“Nen toor in ons galaksie” Ludieke conference in 't Vloms Brussels, Jef Van Den Bossche

Voor het vierde jaar op rij tracteert Jef Van Den Bossche alle geïnteresseerden op een verkenningstocht doorheen de wereld van de sterrenkunde in het Brussels dialect. Dit sappige taaltje nodigt uit om er een guitig verhaal van te maken, maar de inhoud van het betoog is desalniettemin serieuze sterrenkunde.

Met de Zon en de planeten hebben we de vorige jaren kennis gemaakt, nu gaan we op z'n Brussels een tochtje maken doorheen het sterrenstelsel waar onze Zon samen met enkele honderden miljarden andere sterren deel van uitmaakt. Via deze “toor in ons galaksie” komen we oog in oog te staan met vele wondermooie objecten in onze eigen Melkweg. Humor en sterrenkunde in één bedje: het wordt gegarandeerd een leerrijke en amusante avond op Volkssterrenwacht MIRA!

Om 19h30. De toegangsprijs bedraagt € 5,00



Astroclub met Frank Deboosere: laatste vrijdag van de maand

Elke laatste vrijdag van de maand –met uitzondering van juli en augustus– komt weerman Frank Deboosere een voordracht houden op MIRA.

Zijn voordracht start steeds om **19h30**, en duurt ongeveer een uur. Bij helder weer trekken we dan naar de telescopen voor de waarnemingen, zoniet volgt een rondleiding op de sterrenwacht. De prijs bedraagt € **5,00** (gratis voor MIRA-LedenPlus).

Het waarnemingsgedeelte oogt ook dit seizoen tamelijk spectaculair: Mars en Saturnus zijn stevast te zien!

Tijdens de astroclub-avond van **29 april** spreekt Frank over een spectaculair onderwerp: “*Inslagen vanuit de ruimte: de Aarde in gevaar?*”. Dit naar aanleiding van de fameuze gebeurtenis in het Siberische Tunguska, exact 100 jaar geleden.

We maken tijdens deze voorstelling kennis met de gevaarlijke objecten in ons zonnestelsel en gaan na hoe groot de kans is dat we ooit door een projectiel uit de ruimte geraakt worden.

En op **30 mei** is het helemaal Frank-de-weerman, want dan heeft hij het over “*Alles wat je wil weten over de wolken*”.

Alles over de verschillende types wolken, maar ook over hun ontstaan, en hun belang voor het klimaat hier en elders.

En op **27 juni** tenslotte zal hij vol enthousiasme en met veel unieke beelden spreken over “*Zons- en maansverduisteringen: hemels mooi*”, mooi op tijd voor de totale zonsverduistering die op 1 augustus zal te zien zijn in Siberië (en waarvan we hier de gedeeltelijke fase zullen kunnen meemaken).

Vlaamse Volkssterrenwachten



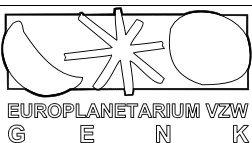
Volkssterrenwacht Urania
Mattheessenstraat 60, 2540 Hove
Tel.: 03/455 24 93
e-mail: info@urania.be
<http://www.urania.be/>

- Elke tweede vrijdag van de maand : voordrachten en workshops voor het brede publiek: een gastspreker leidt de aanwezigen in in sterrenkundige onderwerpen zoals waarnemen, telescopen enzovoort.
- Donderdag 3 tot zondag 6 april 2008: Driedaagse Oberon - CERN
- Zaterdag 19 april 2008 van 10h00 tot 23h00: Astrobeurs Urania
- Dinsdag 29 april tot zondag 18 mei 2008 : rondreis doorheen Zuid-Arizona en New Mexico ; thema : 'In de voetsporen van Percival Lowell'



Volkssterrenwacht Beisbroek
Zeeweg 96, 8200 Brugge
Tel.: 050/39 05 66
e-mail: info@beisbroek.be
<http://www.beisbroek.be/>

- Vaste planetariumvoorstellingen:
- De redding van sterrenfee Mira (kinderen van 6 tot 9 jaar)
- Kinderen van de Zon (gezinsvoorstelling)
- Op reis met de sterren (jeugd- en gezinsvoorstelling)
- Verhalen van mensen en sterren (gezinsvoorstelling)
- Donker Afrika (gezinsvoorstelling)



Europlanetarium Genk
Planetariumweg 19, 3600 Genk
Tel.: 089/30 79 90
planetarium@europlanetarium.com
<http://www.europlanetarium.com/>

- Planetariumshows : De geheimen van de zuidelijke sterrenhemel ; 3D film Dawn of the Space Age ; 3D film Origins of Life ; De Spike Codex (jeugdvoorstelling) ; Er is leven... ; De Tharsis Codex ;
- 31-05-2008 : Astrobeurs Essen : Europlanetarium zorgt voor een bus om deze beurs in Duitsland te bezoeken. Vertrek 7u30.



RUG Volkssterrenwacht A. Pien
Rozier 44, 9000 Gent
Tel.: 09/264.41.68
e-mail: info@rug-a-pien.be
<http://www.rug-a-pien.be/>

- Elke woensdagavond kijkavond voor het publiek van 20h tot 22h.
- zondag 13 april van 10h tot 18h : Erfgoeddag
- zaterdag 12 april om 14h30 : voordracht door Prof. Maarten Baes 'Extrem grote telescopen'
- iedere woensdagavond om 20h00 en om 21h10 : 3D-voordracht '1000 Meteoren en Kometen'
- maandag 7 april om 20h00 : start cursus 'Inleiding sterrenkunde'



AstroLAB IRIS
Verbrandemolenstraat 5, 8902 Ieper
Tel.: 057/20 03 87
e-mail: info@astrolab.be
<http://www.astrolab.be/>

- Iedere tweede en vierde vrijdagavond van de maand – 20h: waarnemingsavond
- Iedere vrijdagavond van 19h tot 23h30: bibliotheek InfoLAB open
- elke zondagnamiddag van 14h tot 17h: zonnewaarnemingen + bibliotheek InfoLAB open
- zaterdagnamiddag om 14h: activiteiten voor de jeugd
- 31 maart tot en met 4 april - Space-Camp voor jongeren (10 tot 14 jaar)
- vrijdag 3 april, 20h - voordrachtavond over zonnewaarnemingen

Renu Malhotra

Francis Meeus

Joost van den Vondel wist het reeds treffend te verwoorden: "De wereld is een schouwtoneel, elk speelt zijn rol en krijgt zijn deel." Dat geldt zo voor het maatschappelijk functioneren, maar evenzeer voor het functioneren van ons zonnestelsel. Over hoe de spelers in dit spel van objecten in beweging rond de Zon mekaar in aanzienlijke mate beïnvloeden, hadden we een gesprek met iemand die op dat vlak belangrijk onderzoek heeft verricht, Renu Malhotra (46 jaar). Haar roots liggen in het Noord-Indische New Delhi, maar voor haar studies natuurkunde kwam zij in 1983 aan de Cornell-universiteit in de Verenigde Staten terecht waar ze promoveerde met een werkstuk over de bewegingen van planeten. Zij is sinds 2000 als professor verbonden aan het Department of Planetary Sciences van de universiteit van Arizona (Tucson, USA) en is gespecialiseerd in planeetsystemen in beweging, alsook in hun ontstaan en evolutie.

Professor Malhotra, u hebt baanbrekend onderzoek verricht i.v.m. de evolutie van ons zonnestelsel. Kan u die nieuwe inzichten even toelichten en ook uitleggen hoe u ertoe gekomen bent?

Als we een ruwe schets maken van het zonnestelsel, gaan we uit van een centrale ster, de Zon, daaromheen acht grotere objecten die we planeten noemen, en voorts duizenden en duizenden kleinere objecten die hoofdzakelijk geconcentreerd zitten in de zogenaamde asteroïdengordel tussen de banen van de planeten Mars en Jupiter en in een tweede zone buiten de baan van de planeet Neptunus in de buitendelen van het zonnestelsel, de zogenaamde Kuipergordel.

De laatste jaren zijn astronomen die het ontstaan en de evolutie van het zonnestelsel bestuderen zich in toenemende mate gaan interesseren voor die kleinere objecten, en wel om twee redenen. Ten eerste kunnen we via de kleinere objecten veel aan de weet komen over de chemische samenstelling van het jonge zich vormende zonnestelsel omdat de bestanddelen waaruit die kleinere objecten bestaan min of meer in oorspronkelijke toestand zijn gebleven en niet in die mate chemisch en fysisch zijn gewijzigd als het geval is bij de grotere objecten. Ten tweede – en dat

is het domein van mijn onderzoek – krijgen we door minutieus te analyseren hoe deze kleinere objecten in het zonnestelsel verspreid zitten een goed zicht op de dynamische processen tijdens de ontstaansperiode en tijdens de verdere evolutie van het zonnestelsel.

En u bent bij dat onderzoek tot verrassende bevindingen gekomen?

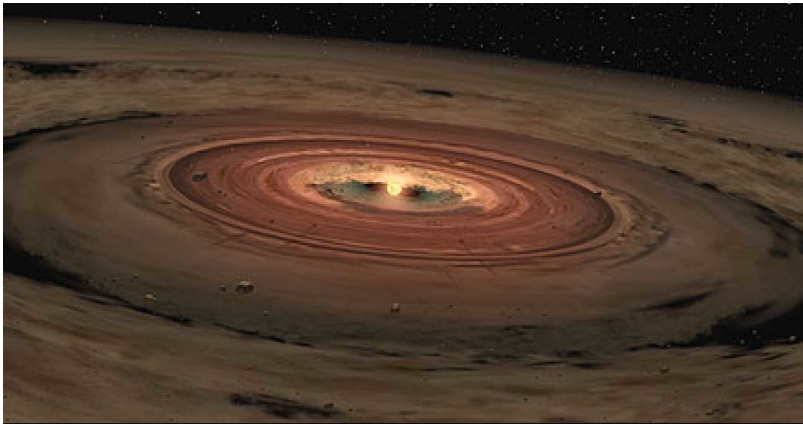
Jazeker. Als we sinds een tiental jaar een ander beeld hebben van hoe het zonnestelsel ontstaan en geëvolueerd is, komt dat door te kijken naar de ruimtelijke verspreiding van de objecten in de Kuipergordel.

Ik zat zelf zo'n vijftien jaar geleden grondig na te denken over

de vele anomalieën i.v.m. Pluto. Voor de gangbare theorieën over de vorming van de planeten in het zonnestelsel was het bestaan van Pluto echt een raadsel. Om te beginnen is er het gegeven dat Pluto veel kleiner is en veel minder massa heeft dan de andere planeten buiten de asteroïdengordel, en in tegenstelling tot Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus ook zonder een wezenlijke atmosfeer. Bovendien is de baan van Pluto ook totaal anders dan die van de andere planeten: niet alleen is het een erg excentrische baan, dus alles behalve cirkelvormig, maar de baan van Pluto staat ook erg geheld t.o.v. het eclipticavlak. En ook belangrijk: Pluto zit gevangen in een 3:2 baanresonantie met Neptunus, d.w.z. dat



Renu Malhotra is één van de pioniers die de idee over migrerende planeten heeft doen ingang vinden. Revolutionair idee aan het begin van de jaren 1990 is het intussen een aanvaarde theorie geworden, essentieel om te begrijpen hoe het zonnestelsel en ook stelsels bij andere sterren ontstaan en geëvolueerd zijn.



Ons zonnestelsel is ontstaan door de samentrekking van een interstellaire gas- en stofwolk. Bij het ineensinken ten gevolge van de zwaartekracht evolueerde de massa tot een centrale protoster waaruit de Zon zou ontstaan, omringd door een materieschijf waaruit de planeten en de kleinere objecten zouden ontstaan.

voor elke drie omwentelingen die Neptunus maakt rond de Zon Pluto er twee maakt. Door deze resonantie blijven beide objecten ook steeds ver uit mekaar's buurt zodat de kans op een botsing onbestaande is, zelfs al ligt de baan van Pluto voor een stuk binnen de baan van Neptunus.

Ik had het gevoel dat deze excentrische resonantiebaan van Pluto de sleutel was om te begrijpen hoe Pluto ontstaan is, maar toen ik me op dit probleem begon toe te leggen, bleek het tot mijn grote verrassing vooral relevant i.v.m. het ontstaan van Neptunus. Door proberen te begrijpen hoe Pluto ontstaan was, kwam ik uit bij de hypothese dat Neptunus niet ontstaan was op de plaats waar we deze planeet tegenwoordig rond de Zon zien draaien, maar wel veel dichterbij de Zon. Dat idee leek me eerlijk gezegd bijna een ketterij. Tot dan ging men immers gewoon uit van de veronderstelling dat de reuzenplaneten ontstonden op dezelfde plaats als waar wij ze heden ten dage waarnemen, en op basis van die veronderstelling ging men dan reconstrueren hoe de massa verdeeld zat in de protostellaire materieschijf waaruit ons zonnestelsel zou ontstaan. Maar ondanks het feit dat er wel enig bezwaar was tegen deze theorie

van mij werd ze toch gepubliceerd. Ze werd in het begin wel als erg speculatief beschouwd, maar er was wel een belangrijke troef: de theorie deed ook de voorspelling dat niet alleen Pluto in een excentrische resonantiebaan met Neptunus zou zitten, maar ook nog vele andere kleinere objecten uit de buitenzone van het zonnestelsel. Samen met andere onderzoekers berekende ik de verschillende mogelijkheden. Een deel van deze objecten zou eenzelfde 3:2 resonantiebaan hebben als Pluto, een ander deel zou resonantiebanen met Neptunus hebben in de aard van 2:1, 5:2, 7:4, enzovoort. En we hadden geluk, want binnen de kortste keren begonnen astronomen objecten te ontdekken in de Kuipergordel. Dat gebeurde voor het eerst in 1992 toen David Jewitt en Jane Luu 1992 QB1 ontdekten. We zijn nu meer dan vijftien jaar later en intussen zijn er meer dan duizend TNO's zoals men die noemt, Trans-Neptunian Objects, in die gordel bekend. En bijna de helft daarvan zijn teruggevonden in de excentrische resonantiebanen die wij voorspeld hadden.

Van een succes gesproken! Had de migratie van Neptunus ook invloed op de banen van de andere reuzenplaneten?

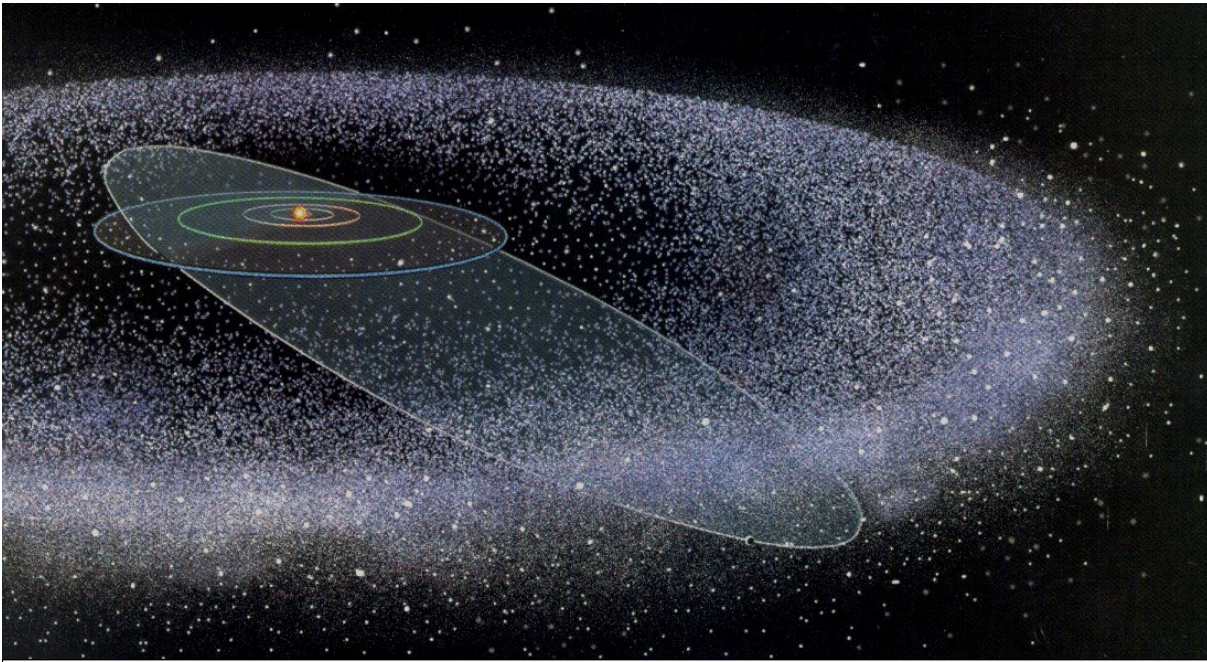
Zeker. Op basis van de idee dat Neptunus een heel eind dichterbij de Zon ontstaan is, kan berekend worden dat ook Uranus en Saturnus dichterbij de Zon ontstaan zijn dan waar we deze planeten vandaag aantreffen. Jupiter is een ander verhaal: die planeet zou een eind verder weg van de Zon ontstaan zijn en vervolgens een stuk naar binnen gemigreerd zijn.

Om dat allemaal te achterhalen dient een zorgvuldige balans opgemaakt te worden van het hele bewegingssamenstel waar en hoe alle betrokken objecten rond de Zon bewegen en hoe zij mekaar geleidelijk naar hun actuele posities gemanoeuvreerd hebben.

Maar dus op basis van mijn onderzoek naar de bijzondere baan van Pluto kon ik achterhalen dat de reuzenplaneten in een verleden veel dichterbij mekaar ontstaan zijn en dat hun banen vervolgens door het migreren weg van de Zon wat betreft Saturnus, Uranus en Neptunus en naar de Zon toe van Jupiter meer verspreid zijn geraakt. En dit is natuurlijk niet zonder belang voor het opstellen van een theorie over het ontstaan van het zonnestelsel en de vorming van de planeten.

De ontdekking van planeten bij andere sterren was ongetwijfeld ook erg belangrijk i.v.m. de ideeën over planeetmigraties?

Zeer zeker. Sinds 1995 zijn er intussen bijna driehonderd exoplaneten ontdekt, en gek genoeg lijkt het merendeel van die planeten rond hun ster te draaien in banen erg dicht bij de ster zelf. Dat was van in het begin een erg intrigerende kwestie. Om die onverklaarbaar dichte banen toch te kunnen begrijpen stelt de gangbare theorie dat dergelijke planeten verder weg van hun ster ontstaan moeten zijn en vervolgens naar binnen toe gemigreerd zijn.



De baan van Pluto is totaal anders dan die van de planeten: niet alleen is ze erg excentrisch, maar ze staat ook geheld t.o.v. het eclipticavlak. Bovendien zit Pluto gevangen in een 3:2 baanresonantie met Neptunus. Voorts zijn er nog heel wat andere objecten uit de Kuipergordel die in resonantiebanen met Neptunus zitten.

Het zijn dus best boeiende tijden voor planeetwetenschappers, waarbij het idee van migrerende planeten intussen vrij algemeen aanvaard is en meteen ook een heel nieuw licht werpt op het ontstaan en de evolutie van planeten en andere objecten bij onze Zon en ook bij andere sterren.

Nu wil ik wel benadrukken dat wat ons eigen zonnestelsel betreft, de grootste dynamische evoluties zich voordeden in de eerste tien à twintig procent van het bestaan van het zonnestelsel. Natuurlijk doen er zich nog steeds allerlei dynamische fenomenen voor, maar op kleinere schaal, zodat we over het algemeen mogen stellen dat de objecten in ons zonnestelsel sinds zowat vier miljard jaar over verschillende en relatief stabiele banen verspreid zijn.

De kans dat we Jupiter verder doorheen het zonnestelsel zien migreren is dus klein?

We kunnen met zekerheid stellen dat we ons op dat vlak geen zorgen hoeven te maken: de baan van Jupiter is momenteel stabiel en zal ook stabiel blijven

gedurende de rest van de tijd dat de Zon als hoofddreksster actief zal zijn. Datzelfde geldt ook voor de banen van de Aarde en van de andere planeten.

Het migreren van planeten kan ook een belangrijke rol spelen i.v.m. de leefbaarheid van planeten?

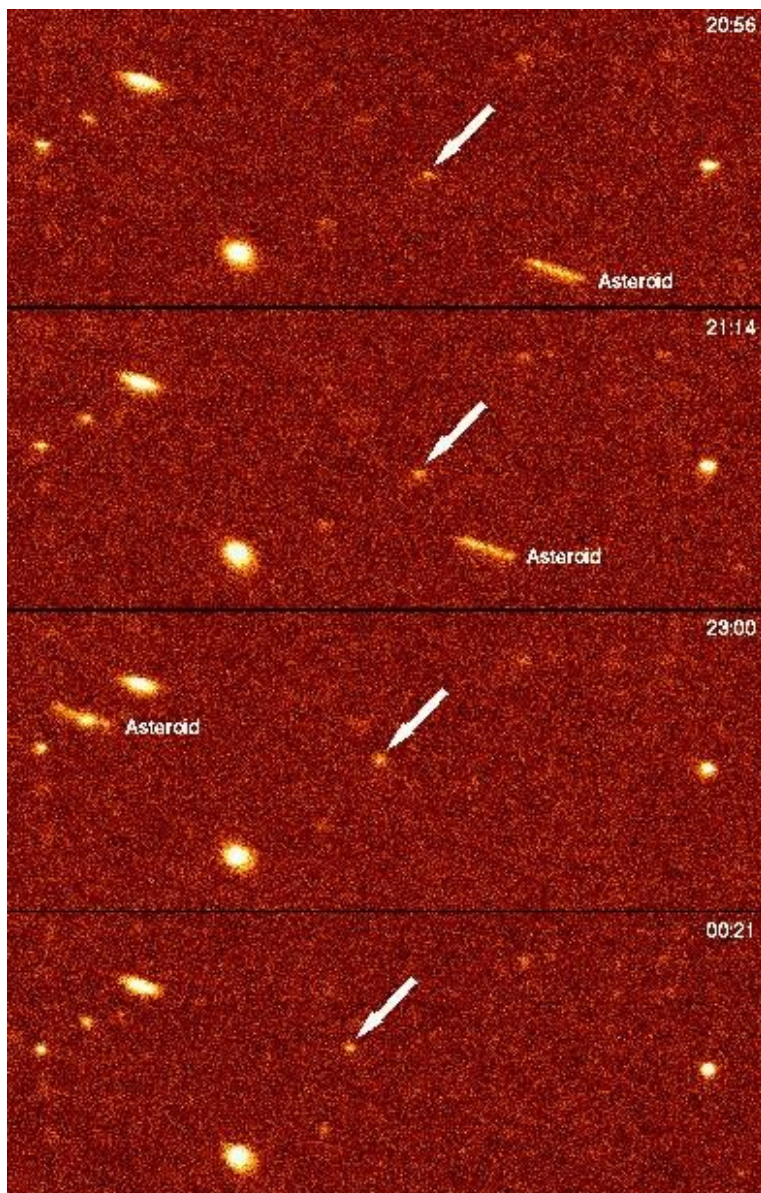
Het is essentieel om te begrijpen hoe alles is ontstaan en geëvolueerd tot het zonnestelsel zoals we het vandaag kennen. Als we elders in onze Melkweg kijken naar systemen bij andere sterren, komen we dan te weten of een stelsel zoals het onze typisch is? Kunnen we achterhalen welke de astronomische voorwaarden zijn voor een planeetsysteem om eventueel leven mogelijk te maken?

De migraties van de reuzenplaneten in de beginperiode van ons zonnestelsel kan er zeker toe bijgedragen hebben dat de Aarde een geschikte locatie werd voor leven. Deze dynamische processen zorgden er immers voor dat een aanzienlijk deel van de populatie kleinere objecten weggeduwd werden uit of naar de buitendelen van het

zonnestelsel. Je zou het kunnen beschouwen als een soort grote schoonmaak, waarbij het merendeel van de overgebleven planetesimalen van in de beginfase van het zonnestelsel geliquideerd werden. En het zijn net die rondzwervende brokstukken, die overgebleven planetesimalen die een groot risico inhouden voor het leven op Aarde. In de beginperiode van het zonnestelsel gebeurden botsingen zeer frequent, maar sinds de reuzenplaneten via hun migraties voor die grote opruim zorgden verloopt er steeds meer tijd tussen grote inslagen op Aarde die het hele ecosysteem verstoren, maar tegelijkertijd ook kansen inhouden voor nieuwe of andere levensvormen.

Hoe is Gerard Kuiper eigenlijk gekomen tot de idee dat er buiten de baan van Neptunus een tweede asteroïdengordel bestaat?

Om een antwoord te geven op die vraag maak ik eerst even een ommetje langs de theorie over hoe het zonnestelsel is ontstaan. Daarover zijn we veel aan de weet gekomen door het bestude-



Het pijltje toont de verschuivende positie van object 1992 QB1 tegen de achtergrond van de vaste sterren. De ontdekking ervan in 1992 was het eerste directe bewijs van het bestaan van de Kuipergordel. Intussen zijn er al meer dan duizend dergelijke objecten ontdekt buiten de baan van Neptunus.

ren van stervormingsprocessen elders in ons melkwegstelsel. Sterren zoals onze Zon ontstaan door de samentrekking van interstellair gaswolken. Een kleine hoeveelheid van de massa van die gaswolken bestaat uit stof, d.w.z. vaste deeltjes bestaande uit elementen zwaarder dan waterstof en helium. Bij het ineensinken ten gevolge van de zwaartekracht evolueert die massa tot een centrale protoster die omringd wordt door een materieschijf. Op een bepaald mo-

ment heeft de protoster voldoende massa vergaard uit die schijf om over te gaan tot kernfusie, en wordt ze een volwaardige ster.

Een kleine hoeveelheid van de totale massa van die protostellair wolk komt uiteindelijk in een baan rond die ster terecht en dit op voldoende grote afstand van de centrale ster t.g.v. een fundamenteel principe: het behoud van draai-impuls. De gaswolk waar het allemaal mee begon had een bepaalde draai-

impuls, en die draai-impuls is behouden gebleven tijdens de fase van samentrekking. Dit principe verhindert dat alle massa van de protostellair wolk in de ster zelf terecht komt. Als we ons eigen zonnestelsel nemen zoals het er momenteel uitziet, dan stellen we vast dat 99% van de draai-impuls vervat zit in de planeten die rond de Zon bewegen. Het grootste deel zit in Jupiter, maar de rest van de planeten is toch ook nog goed voor een respectabele hoeveelheid draai-impuls. De rondwervende massa in de oorspronkelijke materieschijf versmolt dus uiteindelijk tot de planeten die we tegenwoordig aantreffen.

Als we nu kijken naar de aard van de planeten en hun gemiddelde soortelijke dichtheid, dan stellen we vast dat er in ons zonnestelsel een duidelijk verschil is tussen de kleinere planeten en de reuzenplaneten, en dit leert ons zeker iets over het ontstaan van die objecten. Dichter bij het centrum van de materieschijf waren er klaarblijkelijk voldoende zwaardere bestanddelen om de kleinere aardachtige planeten te doen ontstaan, terwijl verder weg uit het centrum er voornamelijk lichtere bestanddelen voorhanden waren om de grotere gas- en ijsplaneten te vormen. Maar als we de logica van deze ontstaanstheorie van het zonnestelsel verder zetten, kunnen we uitrekenen hoeveel massa van de protostellair schijf er zich buiten de baan van de planeet Neptunus zou moeten bevinden. Via een ruwe schatting komen we dan uit bij zo'n twee à drie keer de massa van Neptunus en dit verspreid over een zone vanaf de baan van Neptunus tot twee keer verder, dus tussen zowat 30 en 60 astronomische eenheden.

In de jaren 1940 was er al het werk van de Ierse astronoom Kenneth Edgeworth waarin gespeculeerd werd over het bestaan van een soort bevroren asteroïdengordel buiten de baan van Neptunus, en in 1951 publi-

ceerde Gerard Kuiper, de tot Amerikaan genaturaliseerde Nederlander, zijn bevindingen. Vermits het langer zou duren om zo'n reuzenplaneet daar te vormen dan de 4,6 miljard jaar dat het zonnestelsel al bestaat, stelde hij dat de daar aanwezige objecten niet waren samengeklonterd. De enige reden waarom sterrenkundigen die gordel toen nog niet ontdekt hadden was omdat hij bestaat uit kleine en donkere objecten die te lichtzwak zijn om met de toenmalige telescopen ontdekt te kunnen worden.

Maar er waren zelfs voordien al speculaties geweest over materie in de buitendelen van het zonnestelsel. De Nederlander Jan Hendrik Oort raakte geïntrigeerd door de bijzondere banen die kometen beschrijven. Kometen hebben banen die nog veel excentrischer zijn dan de baan van Pluto of die van de meest excentrische asteroïden. Hij bestudeerde de verspreiding van kometen aan de sterrenhemel door hun baanparameters te vergelijken, en leidde daaruit af dat het zonnestelsel omgeven wordt

door een wolk van kleine komeetkernen op afstanden van 2000 à 5000 tot wel 50.000 of zelfs 100.000 astronomische eenheden. Dus het is best wel een uitgestrekt zonnestelsel waarin wij leven.

Men beschouwt Jupiter met zijn hele stelsel van ringen en manen soms als een soort minizonnestelsel, is een dergelijke vergelijking terecht?

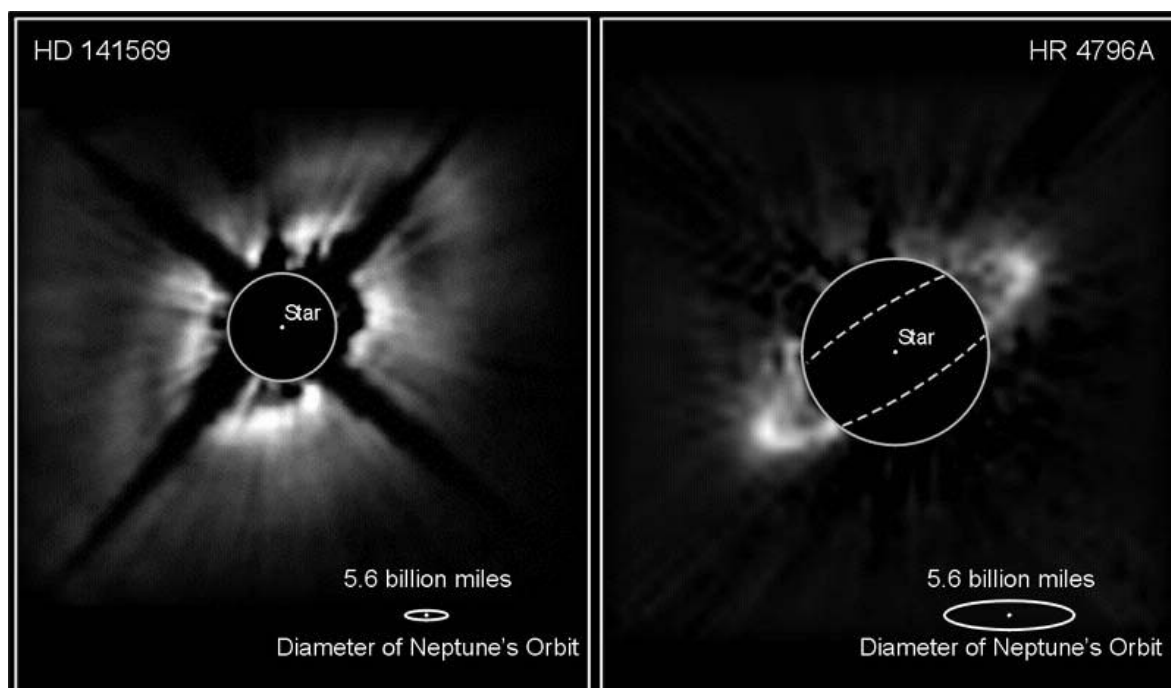
Ja, men doet dat omdat men denkt dat de wijze waarop de individuele reuzenplaneten zijn ontstaan op verschillende vlakken analoog is aan de processen die optreden bij stervorming. Er zijn dus wel zeker gelijkenissen, maar ook essentiële verschillen. In beide gevallen heb je materie nodig die samenklontert om het hemellichaam in kwestie te vormen, en die samentrekkende materie bezit een bepaalde hoeveelheid draai-impuls. Net zoals de Zon ontstond in het centrum van een ronddraaiende gas- en stofschijf die we de protostellaire schijf noemen, net zo ontstonden Jupiter en Saturnus, wellicht

ook Uranus en Neptunus uit een omringende materieschijf, de zogenaamde protoplanetaire schijf. Het overgrote deel van de massa daarvan kwam in de planeten zelf terecht, maar een fractie van die materieschijf evolueerde uiteindelijk tot een stelsel van satellieten rond deze planeten.

Een belangrijk verschil tussen de vorming en de verdere evolutie van de Zon en het systeem dat haar omringt en de vorming en evolutie van b.v. Jupiter en zijn satellieten is dat de totale hoeveelheid draai-impuls van het Jupiterstelsel bijna volledig in het centrale lichaam zit, Jupiter zelf dus, en niet in de satellieten. En dat is precies het omgekeerde van de toestand van de Zon en haar stelsel, zoals we daarnet reeds zagen.

Professor Malhotra, een belangrijk deel van uw wetenschappelijk onderzoek is gewijd aan stof. Waarom is stof zo belangrijk?

Mijn onderzoek gaat inderdaad over verschillende domeinen



Dust Disks around Stars

HST • NICMOS

Dankzij de verschillende ruimtetelescopen slagen astronomen erin om stofschijven bij andere sterren te ontdekken. Met behulp van dergelijke fotografische opnames wordt het mogelijk om op basis van de verdeling van het stof rond die sterren te bepalen waar er in zo'n stelsel planeten en kleinere objecten te vinden

binnen de sterrenkunde, en een vijftal jaren geleden ben ik samen met een graduaatstudent beginnen onderzoek verrichten aan stof bij sterren. Het bestuderen van stof bij sterren is een interessante bezigheid, want van alle materiaal dat rond die sterren gegroepeerd zit is stof het makkelijkst waar te nemen. Planeten bij andere sterren kunnen we momenteel nauwelijks zien want planeten zijn vrij duistere objecten. Stofdeeltjes daarentegen hebben een relatief groot oppervlak in verhouding tot hun volume en zullen dus veel meer sterlicht weerkaatsen. Stel dat we de Aarde zouden verbrijzelen tot allemaal stofdeeltjes, dan zou die stofmassa veel meer zonlicht weerkaatsen dan de Aarde normaliter doet. Bijgevolg is zelfs een kleine hoeveelheid stof in een circumstellaire omgeving makkelijker te detecteren dan grotere objecten zoals planeten of asteroïden.

Het waarnemen van stof rond andere sterren is belangrijk want het stof geeft ons een idee waar de planeten, asteroïden of kometen zich in dat stelsel zouden kunnen situeren. Die grotere objecten zelf kunnen we niet rechtstreeks zien, maar we kunnen wel het stof zien dat ontstaat en

verstrooid raakt wanneer er botsingen plaatsvinden met andere objecten of met hoge-energie-deeltjes. Het stof zit in zones waar het is ontstaan, maar het zal ook migreren en zich verspreiden omdat het wordt verstoord door de zwaartekracht van de grotere objecten in de buurt, en ook ten gevolge van de straling van de ster in het centrum van het stelsel.

Het stof is het best zichtbaar in het infrarode deel van het elektromagnetische spectrum, en aangezien de Spitzer Space Telescope één van de meest gevoelige instrumenten is voor het detecteren van infraroodstraling afkomstig van ver verwijderde bronnen, is deze ruimtetelescoop een onmisbaar instrument voor ons onderzoek. En na het theoretische werk over hoe we op basis van de verdeling van stof rond jonge sterren en sterren van middelbare leeftijd zoals onze Zon zouden kunnen bepalen waar er in zo'n stelsel planeten en kleinere objecten te vinden zijn, was het best opwindend om met behulp van Spitzer effectief een aantal van dergelijke stelsels te ontdekken met stofconcentraties op welbepaalde plaatsen.

U hebt het ook over de stofcyclus. Wat mag ik me daarbij voorstellen?

Iedereen heeft al wel eens ergens gehoord of gelezen dat wij in feite gemaakt zijn uit sterrenstof, en dat is ook zo. Zoals we al eerder stelden is het zonnestelsel met alles erop en eraan ontstaan uit een interstellair gas- en stofwolk die een kleine vijf miljard jaar geleden is beginnen samentrekken. Een tweede cyclus met de regeneratie van stof begint wanneer de planeten, asteroïden en kometen stofdeeltjes verliezen en in hun omgeving verspreiden. Wanneer de Zon in een verre toekomst evolueert tot rode reuzenster en vervolgens als planetaire nevel heel veel gassen wegblaast, zal op die manier uiteindelijk ook veel stof uit het zonnestelsel in het interstellair midden terecht komen. Er is dus inderdaad een stofcyclus en die is erg belangrijk omdat op die manier bijgedragen wordt tot de evolutie van de materie in het sterrenstelsel.

Professor Malhotra, ik dank u hartelijk voor het interview en wens u nog veel vruchtbaar onderzoek toe.

Interessante website betreffende het werk van Renu Malhotra:

- Homepage Renu Malhotra: <http://www.lpl.arizona.edu/people/malhotra.html>
- Renu Malhotra lijst met publicaties: http://www.lpl.arizona.edu/faculty/malhotra_preprints/pubs.html
- Planeetmigraties in planetesimaalschijven: <http://jilawwww.colorado.edu/~pja/astr5820/levison.pdf>
- Animatie planeetmigraties: http://jilawwww.colorado.edu/~pja/planet_migration.html
- Over de relatie tussen reuzenplaneten en de asteroïdengordel: <http://physicsworld.com/cws/article/news/22263?jsessionid=59794917D5BD9E2749A1D4D361FF0AF5>
- Migratie van reuzenplaneten: theorie en waarnemingen: <http://arxiv.org/abs/0705.3039>
- Interstellair stof: http://en.wikipedia.org/wiki/Interstellar_dust
- Spitzer Space Telescope: <http://www.spitzer.caltech.edu/>
- Evolutie van het zonnestelsel: <http://www.lpi.usra.edu/education/timeline/introduction.shtml>
- Baanresonanties en de asteroïdengordel: <http://hpcc.astro.washington.edu/stawarz/orbres.html>

Errata in het vorige interview (januari-maart 2008):

Vriendelijk verzocht Yaël Nazé me om i.v.m. vorig interview volgende twee dingen recht te zetten:

** pagina 12 linker kolom midden: ESO staat nog steeds voor European Southern Observatory.*

** pagina 13 midden kolom onderaan: ondanks het feit dat de ontdekking door Henrietta Leavitt van de relatie tussen de periode van de helderheidsschommelingen van Cepheïden en hun absolute helderheid een fundamentele ontdekking is, wordt ze toch niet de wet van Leavitt genoemd. De relatie tussen de afstand en de vluchtsnelheid van sterrenstelsels die door Edwin Hubble werd ontdekt wordt wel de wet van Hubble genoemd.*

Excuses voor beide slordigheden die volledig op het conto van de auteur der tekst mogen geschreven worden.

Jules Verne naar de ruimte: Europa wordt volwaardige partner van het ISS

Herman Henderickx

“Jules Verne”, niet de schrijver, wel een Europese vrachtcabine met die naam is in de vroege ochtend van zondag 9 februari naar het Internationale Ruimte-station ISS vertrokken. Jules Verne” werd vanop de Europese lanceerbasis van Koeroe in Frans Guyana, bijna op de evenaar aan de Atlantische oceaan, gelanceerd door een speciale versie van de Europese Ariane-5 raket.

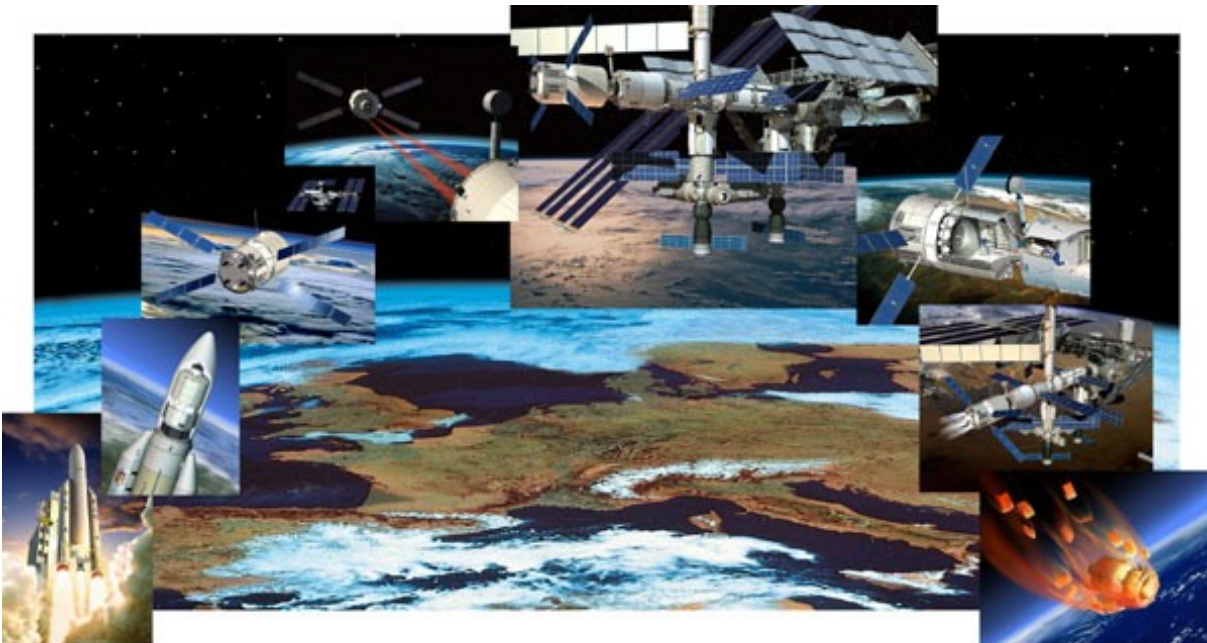
“Jules Verne” is de eerste ATV, Automated Transfer Vehicle, van de ESA, de Europese Ruimtevaart Organisatie. Het is een grote, onbemande vrachtcabine die zichzelf naar het ISS kan leiden en er zonder hulp van astronauten kan aanmeren. Helemaal automatisch, vandaar de naam: Automatisch Transfer Voertuig.

Nu wordt het ISS bevoorraadt door Amerikaanse ruimteveren

en door Russische onbemande en automatische Progres vrachtcapsules (met 2,5 ton lading). Maar vanaf 2009 zou er een permanente bemanning van zes koppen in het ISS moeten wonen en werken. Dan is er meer bevoorradingscapaciteit nodig, vooral ook omdat in 2010 de shuttles aan de grond blijven. Daarom ontwikkelde de ESA de automatische vrachtcabine ATV.

De ATV's (eerst “Jules Verne” en daarna nog een half dozijn exemplaren) zullen 7,5 ton experimenten, onderdelen en reserve stukken naar het ISS kunnen brengen, samen met brandstof, voedsel, water en lucht. De cabine heeft de vorm van een cilinder, ruim 10 meter lang bij een diameter van 4,5 meter, met aan één kant een koppelmechanisme om zich vast te maken aan het ISS. Eens in een baan

om de Aarde steken er vier zonnepanelen uit in de vorm van een grote letter X. Binnenin bestaat een ATV uit twee delen: een vrachtruim en een motorsectie. De vrachtruimte heeft een volume van 48 kubieke meter. Er wordt een luchtdruk gehandhaafd zoals op Aarde. De motorruimte bevat tanks met brandstof en vier motoren voor het naderen van het ISS. Die motoren worden ook gebruikt om het ISS in een hogere baan te duwen en om de ATV na bewezen diensten weer in de atmosfeer te laten neerstorten en opbranden. Op de ATV staan her en der ook nog 28 kleine motoren om zijn stand in de ruimte bij te sturen. De Europese vrachtcabine zal het zachtjes aan doen bij de nadering van het ISS, tenslotte gaat het om een rendez-vous en koppeling met een bemand ruimtetuig. Pas drie dagen na de



De “Jules Verne”, van lancering tot terugkeer in de atmosfeer. Het bevoorradingschip werd gelanceerd op 9 maart op de lanceerbasis Kourou (Frans-Guyana). Wanneer u dit leest zou normaal gezien de “docking” met het ISS al moeten gebeurd zijn (voorzien voor 3 april). Nadien zal het toestel ongeveer 6 maand aan ISS gekoppeld blijven en er dan een volwaardig onderdeel van vormen. Na die 6 maand wordt het toestel “afgestoten” en zal het –samen met zon 6,5 ton afval– opbranden in de dampkring



lancering zal een ATV het ISS, dat vliegt op een hoogte van 400 km, tot op 30 km genaderd zijn en een baan volgen die 5 tot 6 km lager is dan die van het ISS. Vanaf dat moment kan de automatische nadering beginnen, gestuurd door de boordcomputers en sensoren die de afstand meten van de ATV om zich vast te maken aan de Russische dienstmodule van het ISS (de "Zvezda"). Maar dat mag pas nadat de Russen en Amerikanen toestemming hebben gegeven. De Russen hebben hun woordje te zeggen omdat de ATV's zich zullen vastmaken aan een Russisch onderdeel van het ISS. En de Amerikanen moeten het licht op groen zetten omdat zij de algemene verantwoordelijkheid hebben over het ISS.

"Jules Verne" wordt gelanceerd terwijl het ruimteveer Endeavour aan het ISS vast zit. Maar de nadering tot en de koppeling met het ISS zal pas worden uitgevoerd als de shuttle weer is vertrokken.

Na de koppeling laadt de bemanning de vracht van de ATV over in het ISS en de brandstof voor het ISS wordt overgepompt. De motoren van de ATV zelf kunnen en zullen gebruikt worden om het ISS in een hogere baan te brengen. Daarom maakt een ATV zich vast aan de "Zvezda", dat is de "achterste" module van het ISS. Na zes

maanden wordt de ATV dan volgestouwd met zowat 6 ton afval. De cabine komt los van het ISS, de motoren van de ATV worden gestart om de snelheid van de cabine af te remmen en uiteindelijk brandt de ATV op boven de Stille Oceaan.

Bij de lancering vanop Koeroe heeft "Jules Verne" 8,250 ton vracht aan boord. 5,8 ton brandstof mee voor eigen gebruik en 0,86 ton voor het ISS. Er vliegt 270 liter water mee en 20 kg zuurstof, bestemd voor de bemanning van het ISS. Er is zowat 1,3 ton "droge vracht" aan boord, voedsel, reserveonderdelen, kleding en persoonlijke spullen voor de bemanning van het ISS. Zo vliegt er een uitgave mee uit de 19de eeuw van het boek "De la Terre à la Lune" (Van de Aarde naar de Maan) van de schrijver Jules Verne.

Latere ATV's kunnen tot 840 kg drinkwater, 860 kg brandstof voor het ISS, 100 kg lucht en 1500 kg tot 5500 kg andere vracht meenemen, naargelang de behoeften van het moment. Maar het maximum gewicht aan vracht, op Aarde gewogen, is 7,5 ton. En om een ATV van de grond te krijgen mag die niet zwaarder wegen dan 20,75 ton, alles inbegrepen.

Na "Jules Verne" volgen nog minstens 6 ATV's, zowat één

per jaar. De bestelling ter waarde van één miljard euro is een tijd geleden geplaatst. De firma EADS-Astrium bouwt de ATV's in samenwerking met dertig bedrijven uit tien Europese landen voor de constructie van die cabines, samen met acht ondernemingen uit de VS en Rusland. De vluchtleiding van de ATV's bevindt zich in het Franse Toulouse.

De lancering van "Jules Verne" is ook voor de Ariane-5 raket een opmerkelijke aangelegenheid. Er is een speciale, versterkte versie van de raket ontwikkeld: de Ariane-5 ES ATV. Een bijgewerkte, versterkte Ariane-5 want "Jules Verne" weegt volgeladen 19.360 kg, het is de zwaarste vracht die ooit door een Ariane-5 is gelanceerd. Tot dan stond het record op naam van de satelliet Envisat die 8 ton woog. Bovendien wordt een tweede trap gebruikt die in de ruimte drie keer kan gestart worden. Een eerste keer gebeurt dat nadat de eerste trap is weggevallen. In 8 minuten tijd moet de motor de ATV in een baan brengen tussen 130 en 260 km. Drie kwartier later moet die motor een halve minuut werken om de baan cirkelvormig te maken op 260 km. Daarna moet de motor nog een keer functioneren om de tweede trap van de Ariane-5 te laten neerstorten in de atmosfeer. Die trap is nog maar één keer getest tijdens een vlucht. Die test was wel een volledig succes.

De eerste ATV kreeg in september 2004, de naam "Jules Verne". De lancering was dan gepland in april 2005. Dat werd dan 2006 en dan 2007 omdat er technische problemen opdoken. En door de vertraging van twee maanden van de vlucht van het Europese lab "Columbus" werd het uiteindelijk dus begin februari 2008. Alles bij elkaar kost de lancering van "Jules Verne" 1,3 miljard Euro. De raket en "Jules Verne" zijn niet verzekerd.

Impressies van een waarnemingskamp in Frankrijk

Anja Van Campenhout

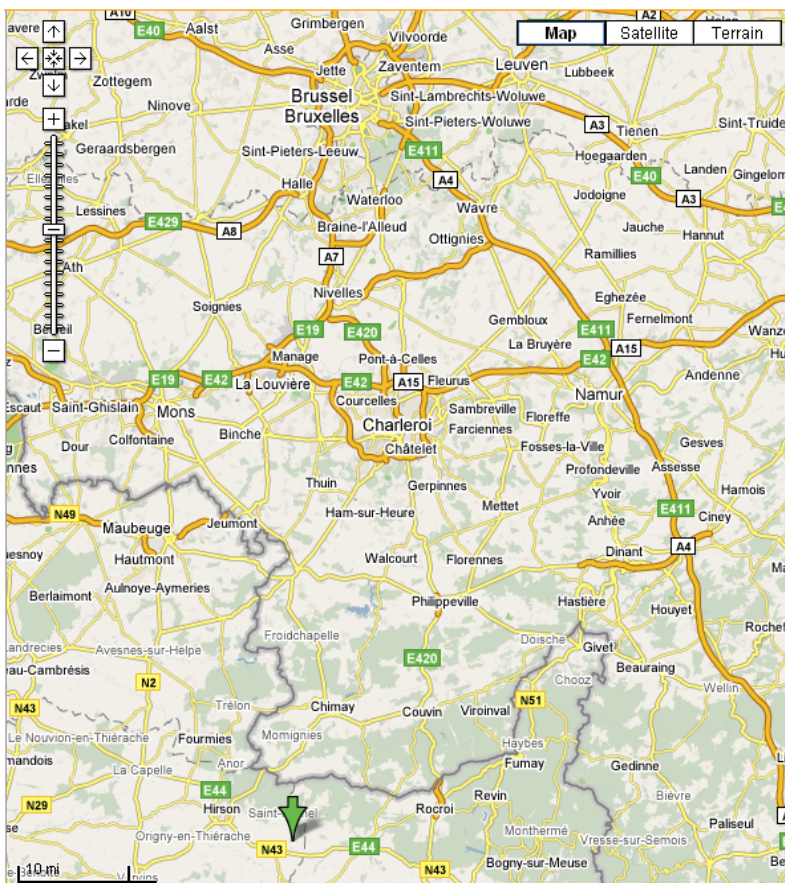
Als niet-(amateur-)astronoom leek het me wel eens interessant om een waarnemingskamp van dichtbij mee te maken. Af en toe meehelpen bij Mira op een zondagmiddag is nog niet hetzelfde als zelf waarnemingen doen. Het weekend van 8-9/02/2008 was het dan zover: een aantal astronomen zou van vrijdagavond tot en met zondag de donkere hemel gaan aanschouwen in het Franse plaatsje Any-Martin-Rieux. Omdat 3 dagen en 2 nachten me wat teveel van het goede leken, koos ik ervoor om enkel zaterdag de waarne-

mingen mee te maken. Na een goede en lange nachtrust, want het zou nodig zijn die avond, vertrok ik voor een trip van ongeveer 2u in zuidelijke richting naar chambre d'hôte Bel Any (www.belany.com), net over de Frans-Belgische grens. Rond het middaguur aangekomen zag ik de laatsten der waarnemers met kleine oogjes hun ontbijt nuttigen. Er werd nog wat nagepraat over de waarnemingen van de avond voordien, en er werden al duchtig plannen gemaakt voor de avond die nog moest komen. Omdat het toch nog een paar uur

zou duren vooraleer de zon weer onder de horizon zou verdwijnen, werd besloten om een fikse wandeling te maken in het omliggende landschap. Het werd een prachtige wandeling, onder een stralend februarizonnetje, wat al veel goeds belooft voor een heldere sterrennacht die avond.

De telescopen (de ene al indrukwekkender dan de andere, kwa grootte dan toch, want 'weet ik veel, als groentje') stonden opgesteld in de tuin van Bel Any. Ik vroeg me af of de burens niet ongerust waren omwille van die halve kanonnen, maar blijkbaar zijn ze daar wel meer gewoon.

Bij de voorbereidingen van die avond kwamen verschillende naslagwerken aan bod: de ene zat gekluisterd aan het internet ('wanneer kwam ISS alweer voorbij?'), de andere zocht nog wat informatie op in dikke boeken. Anderen keken dan weer regeltoestanden, automatische zoekers en digitale camera's en ontspanners na. Het zou duidelijk niet lang meer duren vooraleer 'de mannen' hun hartje weer konden ophalen. Hoewel het enthousiasme van de avond voordien, naar eigen zeggen, wat te zoeken was; de vorige nacht had duidelijk reeds haar tol geëist. Deze nacht zou het er wat 'rustiger' aan toe gaan. En ja hoor, de zon verdween, de maan verscheen, alsook heel wat sterren. Met mijn draaibare sterrenkaart in de hand deed ik enkele schuchtere pogingen om wat patronen te herkennen in dat overaanbod aan kleine lichtjes. En mét succes. Maar aangezien je geen hele avond, laat staan nacht, kan vullen met een draaibare sterrenkaart, en er echt wel



Any-Martin-Rieux, een klein dorpje in de Franse Thierarchie, net onder de Belgische grens (ter hoogte van Chimay). Een stel Nederlanders baat er een "gîte" uit, en begint stilaan populair te worden onder amateur-astronomen uit de Benelux omwille van zijn donkere hemel.

meer te zien is in die wondere wereld van fonkelingen, werd ik uitgenodigd om door de telescopen, die met veel liefde en geduld minutieus waren opgesteld, te kijken en te kijken en te kijken. Wauw! De Paardenkopnevel, de Orionnevel, de Rosette-nevel, de Maan, ISS, ..., ze waren allemaal van de partij. Om stil van te worden.

Maar ook om het koud van te krijgen. Gelukkig was iedereen daarop voorzien. Sjaals, mutsen, fleeces,... werden bovengehaald. De vermoeidheid van de eerste avond zal er voor velen ook wel voor iets tussen gezeten hebben. In een gemoedelijke sfeer van 'bij elkaar eens door de lens kijken' nam ik rond 23u af-

scheid. Er stond immers nog een tocht van 2u naar Grimbergen op het programma, in een onbekende, donkere omgeving zonder al te veel wegwijzers in de

straten, maar met miljoenen wegwijzers in de lucht, die me, voor zover de toenemende straatverlichting het toeliet, vergezelden op mijn reis huis-

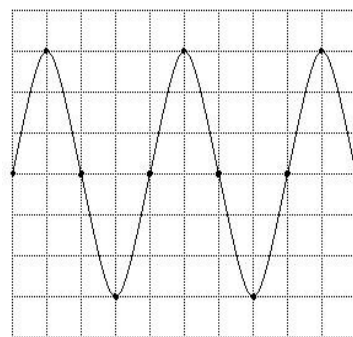


Resonanties in de astronomie

Emiel Beyens

Het begrip trilling is eenieder vertrouwd. Het is een zich periodiek herhalend fenomeen, waarbij een zelfde beweging zich op vaste tijdstippen regelmatig herhaalt. Het tijdsinterval waarbinnen zich één volledige trilling voordoet noemt men de periode P en het aantal keren dat die trilling zich per seconde voltrekt is de frequentie f . Zo worden in de figuur hiernaast per seconde juist 2 volledige trillingen uitgevoerd. De frequentie is dus 2 en de periode bedraagt $\frac{1}{2}$ seconde. De relatie tussen frequentie en periode kan dus als volgt worden weergegeven:

Wanneer men te doen heeft met verschillende trillingen, waarvan de frequenties zich als eenvoudige getallen verhouden, dan zullen deze trillingen elkaar regelmatig versterken en verzwakken (zie figuur hiernaast). Er treden dan resonantieverschijnselen op (resonare = "medeklinken" in het latijn).



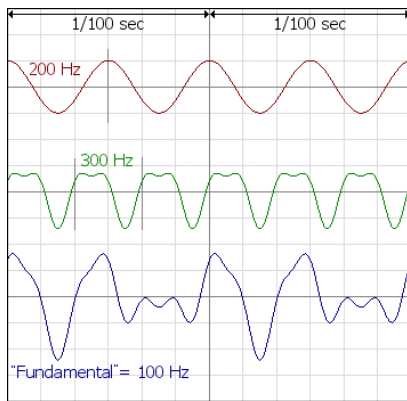
1 seconde

Resonanties treden in de fysica vaak op. Het meest spectaculaire voorbeeld zal wel dit van een colonne soldaten zijn die over een brug marcheert. Als alle de soldaten netjes in de pas lopen dan veroorzaken ze allen trillingen met dezelfde frequentie. Door resonantie kunnen deze trillingen zodanig versterkt worden dat de brug, zo ze er niet tegen bestand is, gewoonweg zou kunnen instorten. Het is dus vei-

liger voor de stabiliteit van de brug dat de soldaten maar uit de pas te lopen.

Een ander voorbeeld waar resonantie optreedt is dit van een schommel die men in gang houdt door deze, met een zelfde periodiciteit, bij elke beweging een duwtje te geven. De kracht die op de schommel uitgeoefend wordt is dan in fase met de bewegende schommel. Resonantie is nog belangrijk in domeinen als muziek, waar tonen consonant moeten klinken, of bij de studie van wisselstromen, waarin zelfinductie, condensatoren en weerstanden op elkaar moeten worden afgestemd.

Ook in de astronomie speelt resonantie een belangrijk rol. Ze is van primordiaal belang voor de stabiliteit van ons zonnestelsel. Planeten en tal van andere hemelvoorwerpen van ons zonnestelsel draaien immers met een vaste periodiciteit rond de Zon



en kunnen dus, net als bij andere fysische fenomenen, onderling resonanties opleveren. Dit is ook het geval met manen die rond een planeet draaien.

Aangezien al die resonanties betrekking hebben op de banen van planeten of manen noemt men ze baan-baan resonanties. Concreet zal een baan-baan resonantie zich dus voordoen telkens de omlooptijden van twee of meer planeten om de Zon of de omlooptijden van verschillende manen rond één planeet zich verhouden als eenvoudige gehele getallen. Deze hemellichamen komen dan ten opzichte van elkaar regelmatig in dezelfde positie te staan en ondervinden dus periodiek op dezelfde plaats en op een identieke manier elkaars zwaartekracht.

Zo zit, bijvoorbeeld, Pluto gevangen in een baan - baan resonantie met Neptunus. Pluto en Neptunus hebben omlooptijden van resp. 248 en 165 jaar. Dit betekent dus dat twee omlooptijden van Pluto overeen komen met drie omlooptijden van Neptunus. De banen van deze twee planeten bevinden zich, met andere woorden, in een 3:2 resonantie.

Even buiten de baan van Neptunus, op een afstand tussen 30 en 50 astronomische eenheden van de Zon draaien in de Kuipergordel talloze ijsdwerfen in een baan rond de Zon. Sommige van die ijsdwerfen hebben, net als Pluto, ook een 2:3 resonantie met planeet Neptunus. Dit is de

reden waarom men deze ijsdwerfen plutino's noemt.

Ook Jupiter en Saturnus zitten gevangen in een baan - baan resonantie. Deze twee planeten voeren hun beweging rond de zon uit in resp. 11,86 en 29,46 jaar, wat een resonantie geeft van ongeveer 2:5. Vermeldenswaard is nog de 1:1 resonantie tussen Jupiter en de Trojanen. Deze planetoiden bewegen zich netjes op dezelfde baan als Jupiter, een eerste groep 60° vóór en een tweede groep 60° achter de planeet. Hun omlooptijd rond de Zon is dus gelijk aan deze van de planeet.

Baan - baan resonanties kunnen ook optreden bij méér dan twee voorwerpen. In dit geval spreekt men van een Laplace resonantie. Een Laplace resonantie treedt, bijvoorbeeld, op tussen de maantjes Mimas, Enceladus, Tethys en Dione van de planeet Saturnus. De omlooptijden van die vier maantjes verhouden zich als 2:3:4:6. Ook de verhouding van de omlooptijden van de Galileïsche maantjes Ganymedes, Europa en Io van Jupiter hebben een resonantie van 1:2:4.

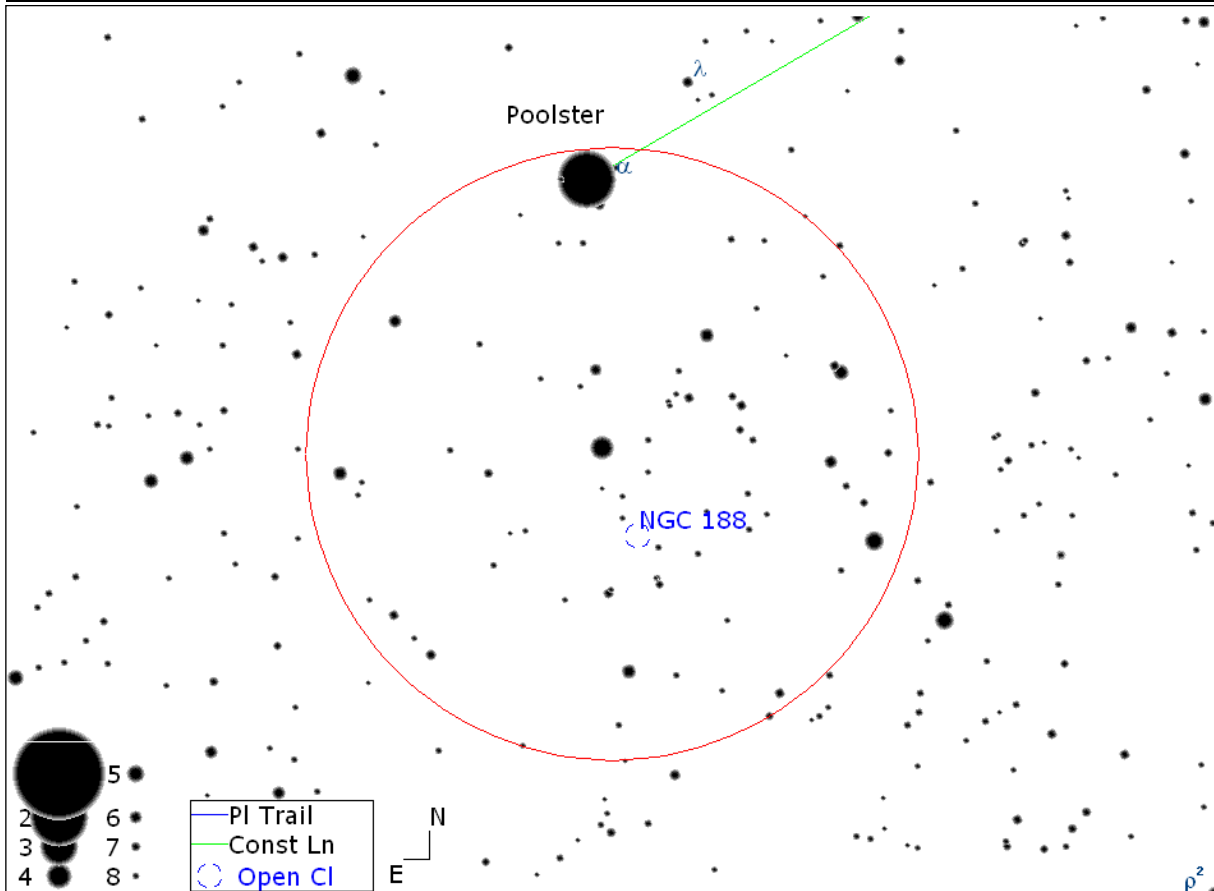
Baan - baanresonanties kunnen zeer verschillende effecten hebben op de beweging van planeten of manen. Sommige van die resonanties oefenen een stabiliserende invloed op de beweging van de betrokken hemelvoorwerpen. Dit betekent dat elke afwijking van de resonantie zelfcorrigerend werkt. Andere resonanties daarentegen werken destabiliserend. In dit geval worden kleine afwijkingen versterkt. Op termijn werken ze dus destructief. Zo zijn, bijvoorbeeld, resonanties 3:1 en 2:1 destabiliserend terwijl een resonantie 2:3 stabiliserend werkt. Dit alles heeft te maken met de relatieve positie die de hemelvoorwerpen ten opzichte van elkaar kunnen innemen en de eruit voortvloeiende werking van de

onderlinge zwaartekracht.

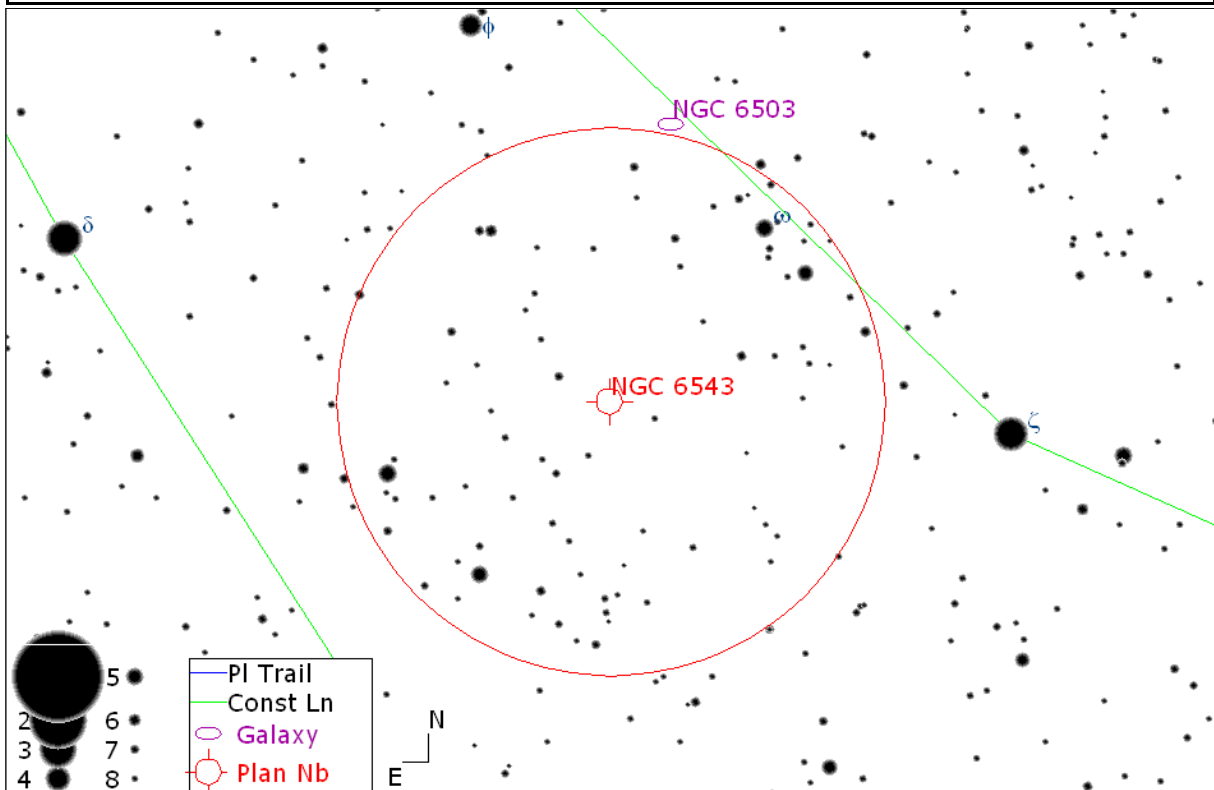
Destructieve baan - baanresonanties zijn de oorzaak van de lege zones die men in de planetoïdengordel tussen Mars en Jupiter aantreft. De excentriciteit van de banen van planetoïden, die zich met Jupiter in een 3:1 resonantie bevinden, zal door die resonantie gestadig worden uitgerekt. Op termijn zullen die planetoïden gewoon naar een andere baan geduwd worden met als gevolg dat er op deze plaatsen lege zones ontstaan. Dit is ook de reden waarom men in de ringen van Saturnus lege zones aantreft. Een tegenovergesteld fenomeen zal zich voordoen met planetoïden die zich, bijvoorbeeld, met Jupiter in een 3:2 of een 4:3 resonantie bevinden. In die zones zullen planetoïden zich blijven opstapelen.

In ons zonnestelsel kan nog een volledig andere soort van resonantie optreden. Planeten draaien immers ook om hun eigen as. Ze hebben een spin, die gekarakteriseerd wordt door de frequentie van hun rotatie. Welnu, telkens wanneer het spin van een planeet en haar rotatieperiode rond de Zon zich als eenvoudige getallen verhouden zal ook hier een resonantie optreden. In deze gevallen zal men van een spin - baan resonantie spreken. Spin - baan resonanties zullen uiteraard ook optreden met manen die rond hun planeet draaien. Zo vormen ook de Aarde en de Maan een systeem waarin een resonantie optreedt. Aangezien steeds dezelfde kant van de Maan naar de Aarde gericht is betekent dit dat de Maan per jaar juist één volledige draaibeweging om haar as uitvoert. En terwijl de Maan dit doet zal de Aarde in diezelfde tijd juist éénmaal rond de Zon draaien. Het systeem Aarde-Maan heeft dus een spin - baan resonantie die gelijk is aan 1-1.

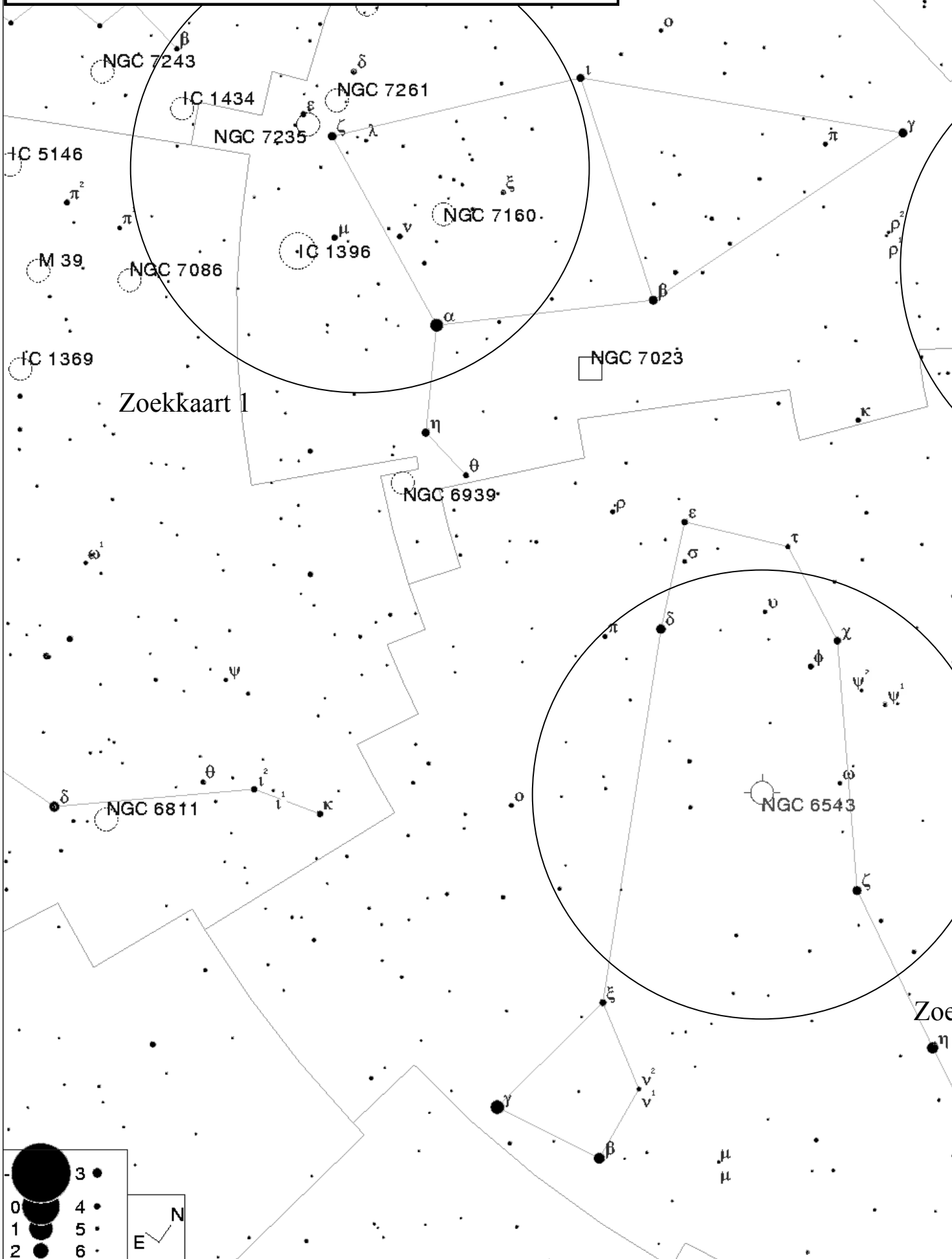
Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
NGC 188		Open cluster	8,1	14"	Noordelijkste cluster

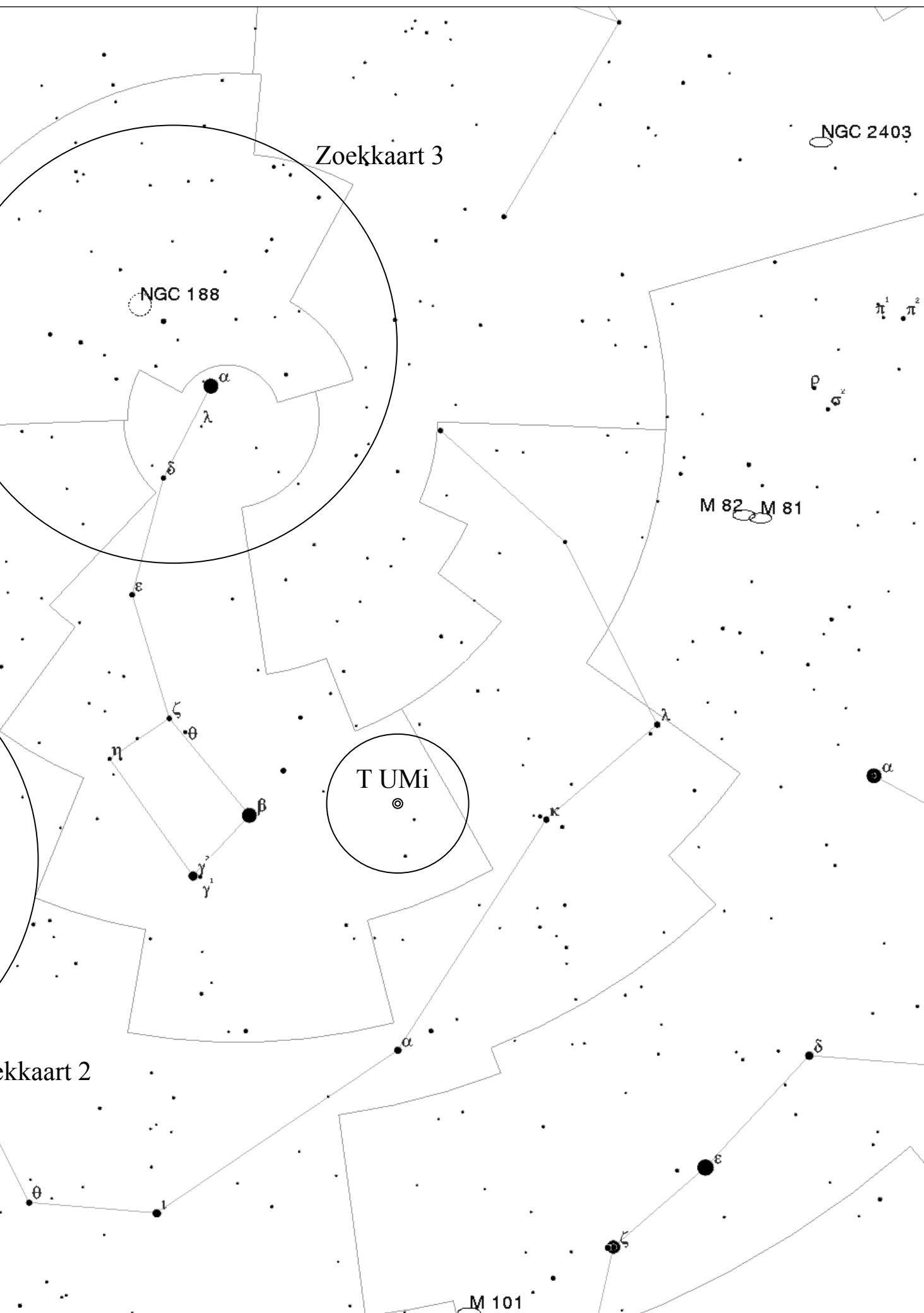


Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
NGC 6543	Cat's Eye	Planetaire nevel	8,8	22 x 16"	

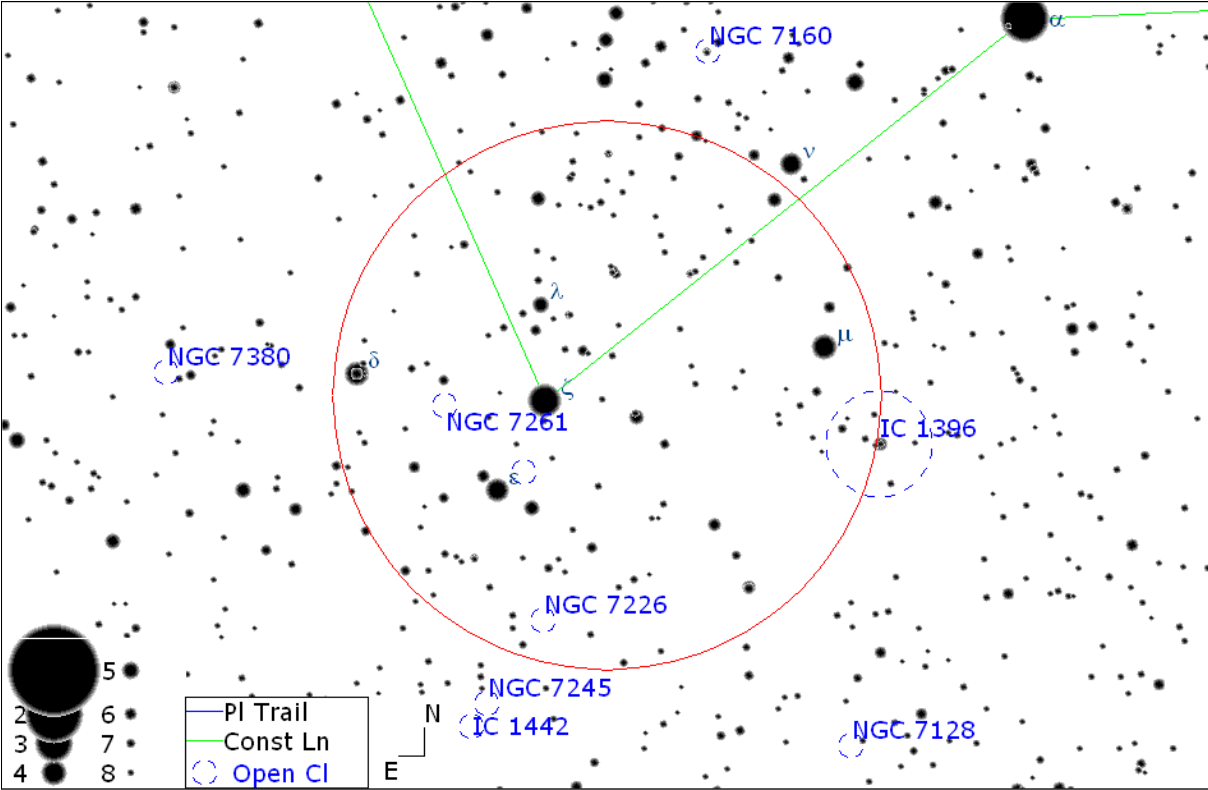


Ursa Minor - Cepheus - Draco

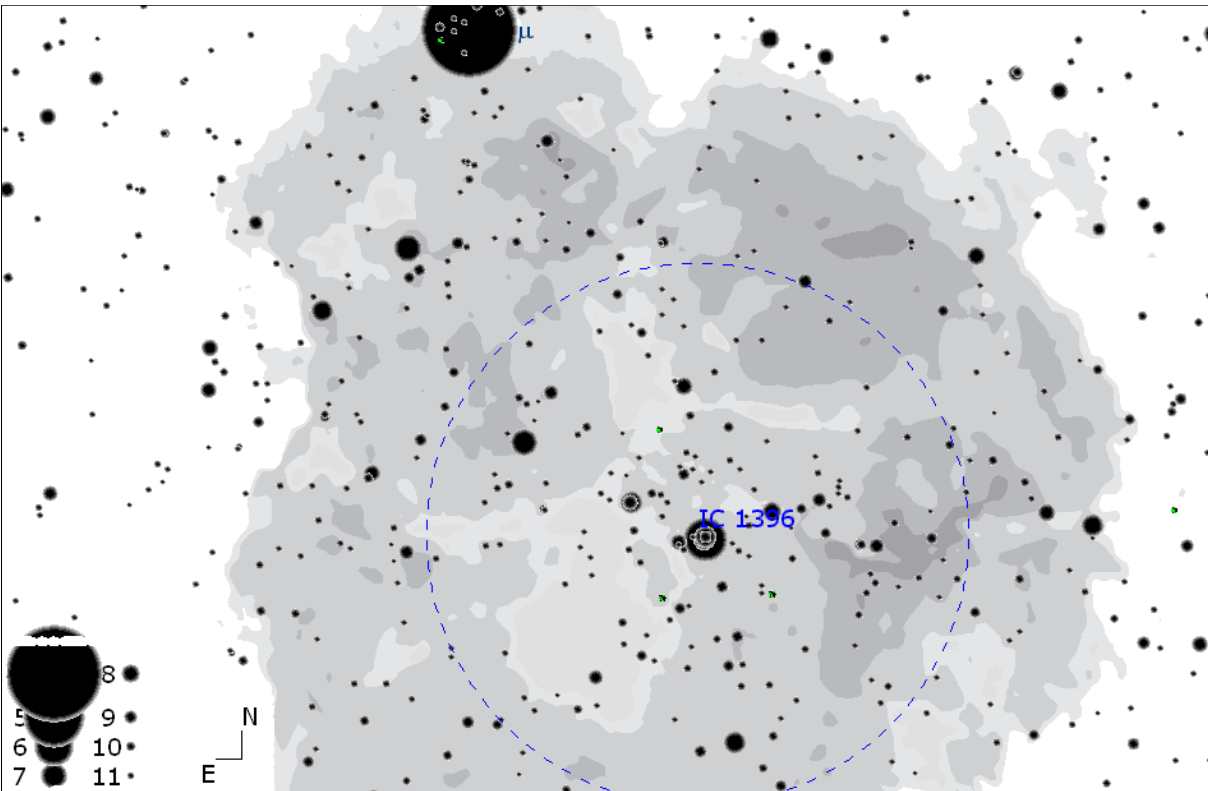




Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
Mu Cephei	Granaatster	Oranje ster	4,0	/	
Delta Cephei		Cepheïde-variabele	9.2	10.5'x 4.4'	



Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
IC 1396		Sterrenhoop + nevel	10.3	4.6'	



T UMi, een variabele in de Kleine Beer

Hubert Hautecler

T UMi : een variabele in de Kleine Beer.

T Ursa Minoris of kortweg T UMi is een ster die onder de variabelisten bekend is een LPV of een lang periodische miraster. Dit zijn sterren die lichtvariaties vertonen in de range van enkele magnitudes en dit over maanden tot jaren. De meeste van de mirasteren hebben lichtwisselingen die die toch regelmatig verlopen. Het ene maximum en minimum is natuurlijk niet steeds hetzelfde. De max en min waarvan hier sprake zijn uiteraard de helderste en de zwakste helderheid dat een ster kan bereiken.

De periode is ook niet echt onderhevig aan grote veranderingen. De periode van een veranderlijke is de tijd dat deze lichtwisselingen nodig hebben om van het maximum naar het minimum te gaan en terug naar zijn maximum. Maar wie denkt dat deze sterren statisch zijn komt bedrogen uit. Werp dan maar eens een blik op T UMi! Op het eerste zicht lijkt dit een gewone

miraster maar niets is minder waar.

Deze ster werd op 13 februari 1902 ontdekt door L. Ceraski. Tot 1968 bleef de periode min of meer constant. De periode was ongeveer 315 dagen. Maar vanaf 1968 begon deze periode plots af te nemen. De laatste jaren is de periode van T UMi ongeveer 240 dagen. Op 40 jaar is de periode dus afgenomen met 75 dagen!

En de vertraging gaat nog door. Het einde ervan is momenteel nog niet in zicht.

Ook de amplitude van T UMi neemt hierdoor af. De amplitude van een veranderlijke ster is het verschil tussen de maximumhelderheid en de minimumhelderheid.

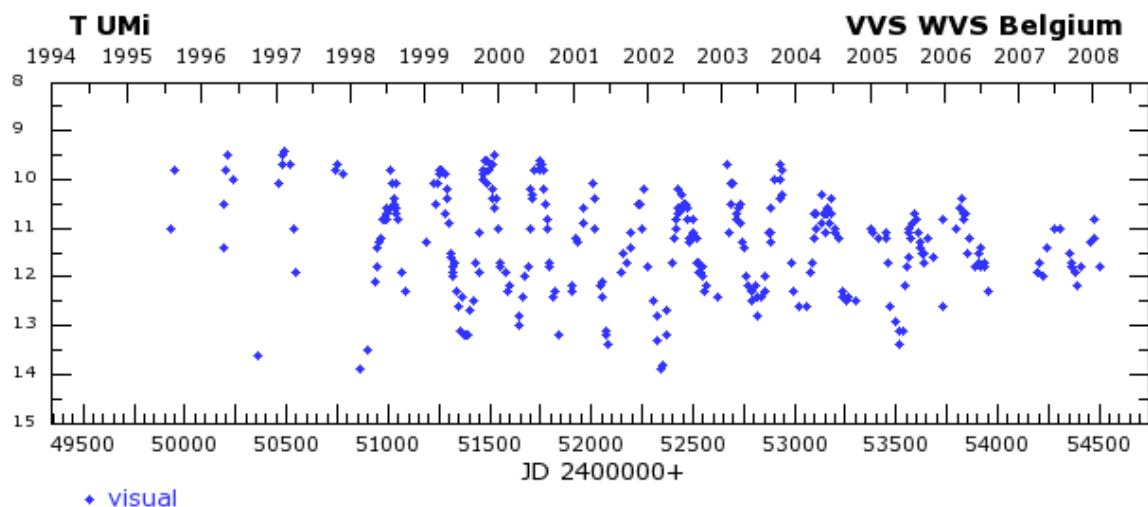
Veertig jaar geleden was de amplitude van T UMi tussen magnitude 8 en 15. Een amplitude van 7 magnitudes. Maar doordat de periode afneemt neemt ook de range van de lichtwisselingen af. De amplitude ligt de laatste jaren rond magnitude 10 en 13.

Een afname van 4 magnitudes! En dat op geen halve eeuw. Wie zegt dat variabelen waarnemen saai is?

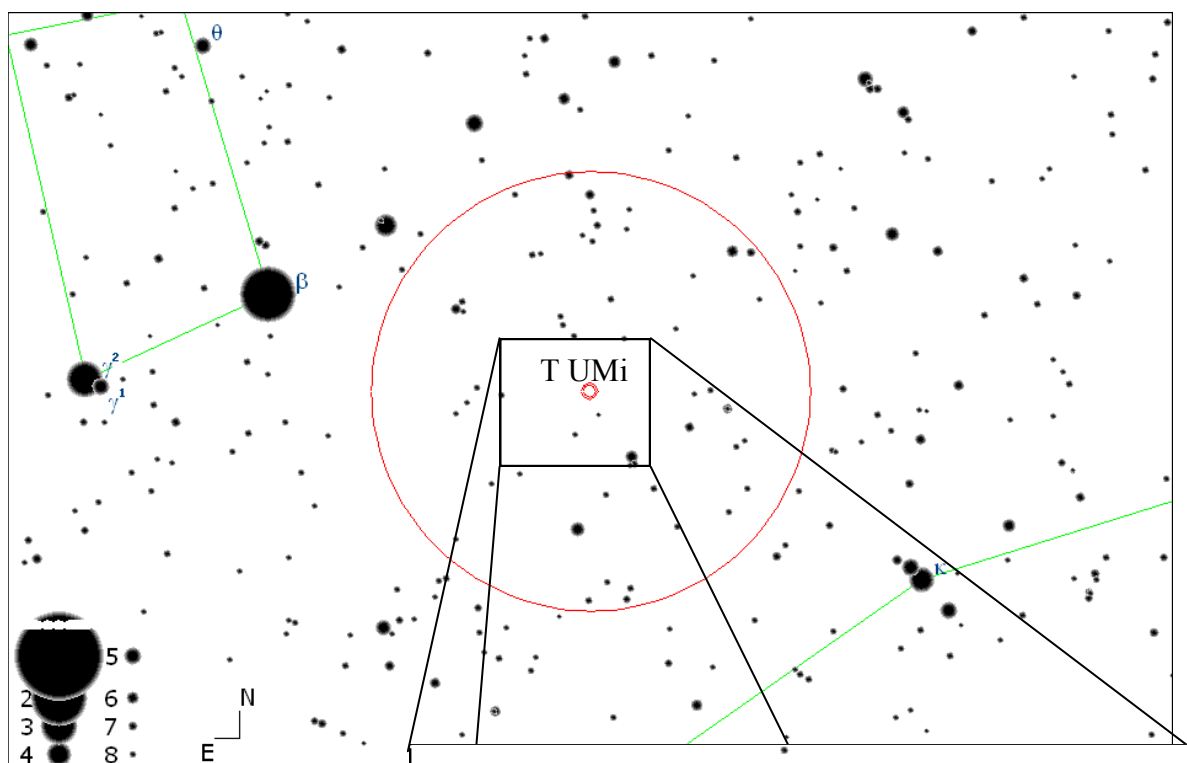
Hoe ze vinden?

T UMi is een ster die gemakkelijk te vinden is. Ze is ook het hele jaar zichtbaar want deze ster is circumpolair. T UMi ligt halfweg tussen twee heldere sterren nml beta UMi (mag : 2) en Kap Dra (mag : 3.8)

We zoeken eerst de twee onderste sterren van de kleine beer. Dat is Pherkad en Kochab. Als we nu een lijn trekken van Pherkad naar Kochab en deze verder door trekken dan komen we nog twee iets minder heldere sterren tegen. Als we nu door deze vier sterren een denkbeeldige lijn trekken en we nemen de eerste ster na Kochab, dat is 5 UMi, en daar trekken we dan een haakse lijn op die ongeveer even lang is als de afstand tussen Kochab en 5 UMi dan komen we aan een ster van magnitude 6.4. Dit is 3 UMi. De afstand tussen 5 UMi en 3 UMi nog eens verlengen en



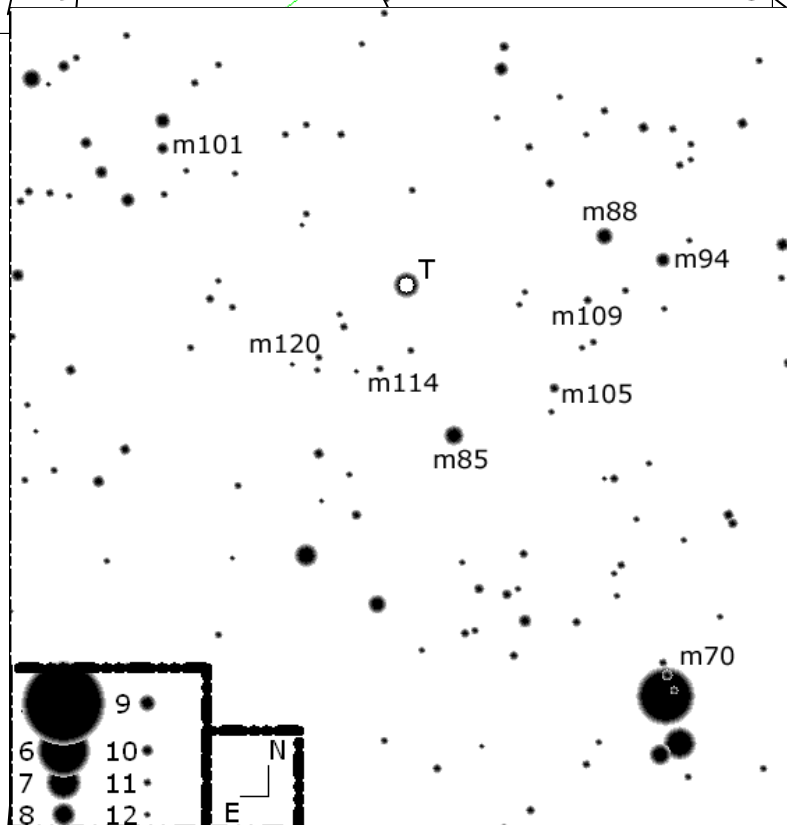
Curve van schattingen door leden van de Werkgroep Veranderlijke Sterren van de VVS (Vlaamse Vereniging voor Sterrenkunde).



we zitten goed in de buurt van T UMi. Verder moet hier dan het zoekkaartje gebruikt worden.

Hoe schatten we nu een variabele?

We localiseren eerst T UMi op bijgevoegde kaart. Deze kaart bevat vergelijksterren waarvan men weet dat deze constant zijn. Eens T UMi gevonden zoekt men een vergelijkster die iets helderder is. Daarna een vergelijkster die iets zwakker is. Men moet er wel op letten dat er niet meer dan 1 magnitude is tussen de heldere en zwakste vergelijkster. De getallen van de vergelijksterren zijn op een tiende na de komma. De komma is echter weg gelaten om verwarring met echte sterren te voorkomen. Een vergelijkster van 8.8 is dus als 88 op de kaart aangeduid. Als voorbeeld gebruik ik de sterren van 88 en 94. Als 88 iets helderder is dan T UMi en 94 zwakker is dan heeft T UMi een magnitude die daar tussen ligt. Nu kan men ongeveer een schatting maken van de helderheid van T UMi. Deze schatting is dan tot op een tiende na de komma. Geen vrees voor een verkeerde schatting want iedereen schat

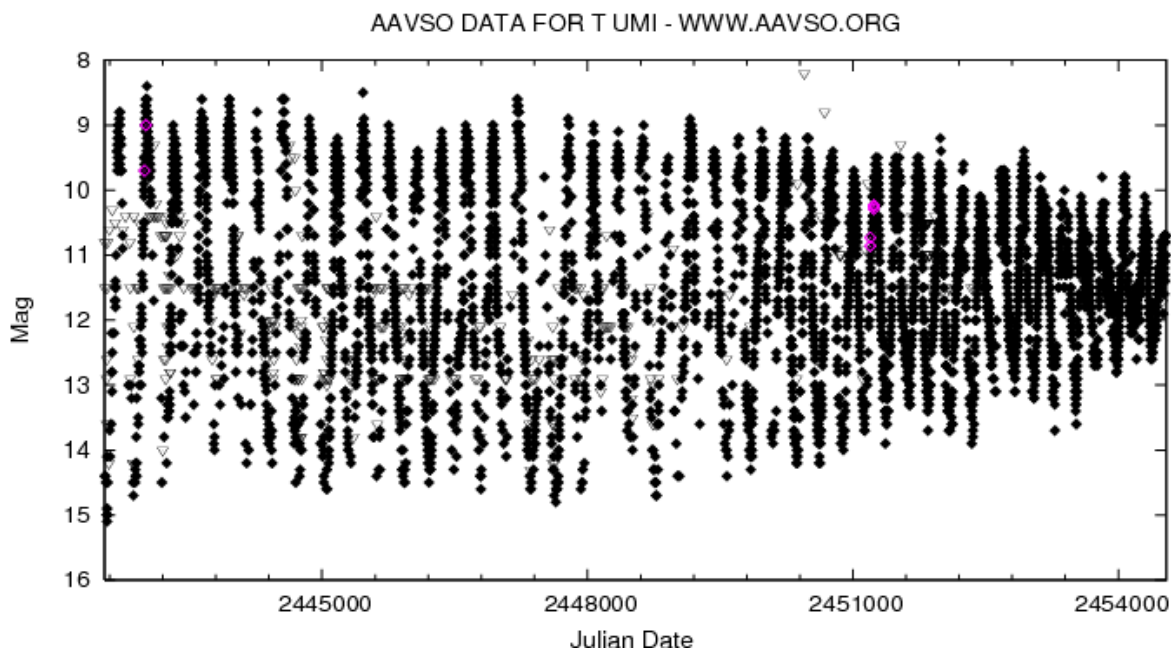


Zoekkaartje (boven) en detailkaart van de omgeving van T UMi, met aanduiding van de helderheden van referentiesternen (met dank aan de AAVSO).

een ster toch iets anders.

Wat doe ik met mijn schatting?

De resultaten van je schatting stuur je dan door naar de werkgroep Veranderlijke Sterren waar ze in de databank zullen worden gestopt. De gegevens gaan ook naar de AAVSO waar



Afname van de periode en amplitude. Curve van 40 jaar.

ze ook zullen gebruikt worden bij professioneel onderzoek. Welke gegevens stuur je door? Sternaam, datum en uur van de schatting, de magnitude en de

gebruikte vergelijksterren. Dit alles mag je sturen naar : Hubert.Hautecler@telenet.be

Neem ook eens een kijkje op de website van de VVS Werkgroep Veranderlijke Sterren op <http://www.vvs.be/wg/wvs/>

MIRA-publicaties en -verkoop

Stilaan groeit onze verkoopsstand, maar de nadruk blijft liggen op de eigen publicaties. Daarnaast zijn er de nodige basiswerken over sterrenkunde, sterrenkaarten, eclipsbrilletjes,...

Alles kan natuurlijk ter plaatse gekocht worden, maar ook via overschrijving op PCR 000-0772207-87 (tussen haakjes de verzendingskosten).

NIEUW:

De wetenschap van de kosmos: €26,50 (+ € 4)

- De **VVS-Hemelkalender 2008** is nog steeds beschikbaar. Deze onmisbare almanak van de Vlaamse (amateur)-sterrenkundige wordt elk jaar geschreven en vooral berekend door de bekende Jean Meeus. Kostprijs € 10,00 (+ € 3,00)

Praktische astronomie:

- Telescopen en hun gebruik €6,50 (+ € 3,00)
- Sterrenkunde met de verrekijker €6,50 (+ € 3,00)

Theoretische astronomie:

- Genieten van de sterrenhemel €14,50 (+ € 4,00)
- Genieten van het heelal €14,50 (+ € 4,00)
- Sterrenkunde voor beginners €5,00 (+ € 2,00)
- Onze nieuwe kosmos €15,00 (+ € 4,00)
- Sterrenkunde voor in je binnenzak €10 (+ € 2,00)

- Zon en Aarde, een unieke relatie €32,50 (+ € 4,00)
 - Welke ster is dat? €18,90 (+ € 4,00)
- Enkele andere interessante artikels uit onze "winkel":

Sterrenkaarten:

- Draaibare sterrenkaart NL (nieuw, met MIRA-logo!) € 10,00 (+ € 2,00)
- Draaibare sterrenkaart F € 10,00 (+ € 2,00)
- VVS-sterrenkaart-poster (NL of F) € 5,00 (+ € 4,00)
- MIRA-eclipsbrilletjes € 2,00 (+ € 1,50)

Weerkunde:

- Klimaatgemiddelden € 19,00 (+ € 4,00)
- Goedenavond Beste kijkers, Armand Pien 1920-2003 € 15,00 (+ € 4,00)

Posters:

- Crescent Moon € 5,00 (+ € 4,00)
- Earth € 7,50 (+ € 4,00)
- Earthrise over Moon € 5,00 (+ € 4,00)
- Eclips € 5,00 (+ € 4,00)
- Kennedy Space Center € 7,50 (+ € 4,00)
- Mars Closest Approach € 7,50 (+ € 4,00)
- Saturn € 7,50 (+ € 4,00)
- Solar Flares Earth Magnetosphere € 7,50 (+ € 4,00)
- Solar System € 7,50 (+ € 4,00)

DE HEMEL VAN APRIL TOT JUNI 2008

Lieve Meeus—Wim Stemgee—Philippe Mollet

Datum	Begin astro- nomische schemering	Zonsop- komst	Zonson- dergang	Einde astro- nomische schemering	Declinatie Zon	Afstand Aarde-Zon in AE(astronomische eenheden)
1 april	5h16m	7h17m	20h15m	22h17m	+4°33'	0,999
8 april	4h56m	7h02m	20h27m	22h33m	+7°13'	1,001
15 april	4h35m	6h47m	20h38m	22h50m	+9°47'	1,003
22 april	4h14m	6h33m	20h49m	23h08m	+12°13'	1,005
29 april	3h51m	5h19m	21h01m	23h29m	+14°29'	1,007
6 mei	3h27m	5h07m	2h12m	23h51m	+16°33'	1,009
13 mei	3h00m	5h55m	21h22m	0h17m	+18°23'	1,010
20 mei	2h28m	5h46m	21h32m	0h50m	+19°59'''	1,012
27 mei	-----	5h38m	21h41m	-----	+21°18'	1,013
3 juni	-----	5h32m	21h49m	-----	+22°19'	1,014
10 juni	-----	5h29m	21h55m	-----	+23°01'	1,015
17 juni	-----	5h28m	21h58m	-----	+23°23'	1,016
24 juni	-----	5h29m	22h00m	-----	+23°24'	1,016
1 juli	-----	5h33m	21h59m	-----	+23°06'	1,017

Schemering:

We onderscheiden drie soorten schemering:

- Burgerlijke schemering: de Zon staat meer dan 6° onder de horizon
- Nautische schemering: de Zon staat meer dan 12° onder de horizon
- Astronomische schemering: de Zon moet meer dan 18° onder de horizon staan. Dat is vanaf eind mei niet meer het geval.

April-juni 2008: de sterrenhemel in 't kort:

- **Mars** is ook dit seizoen nog te zien, maar is nu merklijk kleiner én zwakker na de oppositie van eind december
- **Saturnus** is nog steeds het spektakelstuk aan de hemel, voor telescoopbezitters. Voor wie met het blote oog of de verrekijker waarneemt is het gewoon een helder “sterretje”, lichtjes geel van kleur
- **Jupiter** is nu makkelijk zichtbaar aan de ochtendhemel, als u tenminste een vrij uitzicht hebt op de zuidelijke hemel (de planeet staat nogal laag dit jaar, in de Boogschutter)
- De snelle **Mercurius** kan u proberen waar te nemen omstreeks half mei, wanneer hij aan de avondhemel prijkt, maar ook eind juni/begin juli aan de ochtendhemel
- Kijk omstreeks 22-23 mei eens met de verrekijker naar Mars: de rode planeet staat dan aan de rand van M44 (“**Praesepe**”), de bekende open sterrenhoop in de Kreeft. Een goede maand eerder (13 april) stond trouwens ook de Maan in die sterrenhoop.
- En op 10 mei staan beide objecten (Mars en de Maan) vlak bij elkaar: overdag is er zelfs een **bedekking** van **Mars** waar te nemen door de Maan.

Datum	Maanfase
6 april	Nieuwe Maan
12 april	Eerste kwartier
20 april	Volle Maan
28 april	Laatste kwartier
5 mei	Nieuwe Maan
12 mei	Eerste kwartier
20 mei	Volle Maan
28 mei	Laatste kwartier
3 juni	Nieuwe Maan
10 juni	Eerste kwartier
18 juni	Volle Maan
26 juni	Laatste kwartier
3 juli	Nieuwe Maan

Tabellen: de Zon en de Maan in april, mei en juni. Alle uren zijn gegeven in zomertijd of wintertijd.

WINTERTIJD/ZOMERTIJD:

De zomertijd (vanaf zondagochtend 30 maart) loopt twee uur voor op de Universele Tijd (UT). Deze loopt dit jaar tot de ochtend van 26 oktober: vanaf dan stappen we weer over op wintertijd (dus één uur voorlopend op UT).

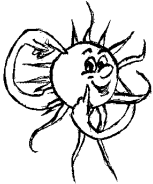
Het verschil met de in sterrenkundige middens gangbare UT (Universal Time) bedraagt dus:

Wintertijd = UT + 1h

Zomertijd = UT + 2h

1: ZONNE-WIJZER !

Wanneer begint de nieuwe zonnecyclus?



MAART 2008:

Zonnewaarnemers moeten zich al een ganse tijd tevreden stellen met lange perioden van vlek-

keloze dagen nu en dan onderbroken door een groepje van 'kleine' vlekjes, wat poolfakels, af en toe een verschijnend donker filament boven het zonsoppervlak, wat protuberansen, ...Samengevat: Er valt weinig te beleven op de kalme zon! Het is dan ook niet te verwonderen dat zij hunkeren naar het begin van de nieuwe cyclus en hopen dat deze zo actief mogelijk zal zijn. Groot was dan ook de vreugde toen in januari een nieuw zonnevlekgroupje, NOAA 981, met omgekeerde magnetische polariteit op hoge zonnebreedte verscheen! (zie schets)

Je kon er niet omheen: De nieuwe cyclus was begonnen! Maar is dit zo?

Het antwoord hierop vind je in volgend schrijven:

Commentaren over het begin en de sterkte van de nieuwe zonnecyclus (SC24)

Naar aanleiding van het verschijnen van NOAA 981 op 4 en 5 januari 2008 en de berichtgeving die er daarna op vele Ne-

derlands- en Engelstalige websites over is verschenen

Jan Janssens

9 januari 2008

***Ten eerste...

Het is NIET zo dat een nieuwe zonnecyclus begint op het moment dat er op hoge zonnebreedte een zonnevlekengroepje verschijnt met een omgekeerde magnetische polariteit. Een nieuwe zonnecyclus begint per definitie op het moment dat het (afgegladde) aantal zonnevlekken (het "Wolfgetal") minimaal is. Het is de regel dat zo'n groepje op hoge breedte meestal tussen 10 en 20 maanden vóór dit minimum verschijnt. Je kunt het verschijnen van zo'n groepje vergelijken met weeën, en de start van de nieuwe cyclus als de eigenlijke geboorte: deze vallen dus meestal niet samen!

Ter illustratie een normaal en een abnormaal voorbeeld. Het eerste groepje van de 20ste cyclus op echt hoge breedte verscheen in oktober 1963 (dus tijdens cyclus 19) op +34° breedte. Het Wolfgetal bedroeg toen ongeveer 26. Het minimum werd pas bereikt in oktober 1964 (12 maand later!), en had een waarde 8. Pas toen ging de 20ste cy-

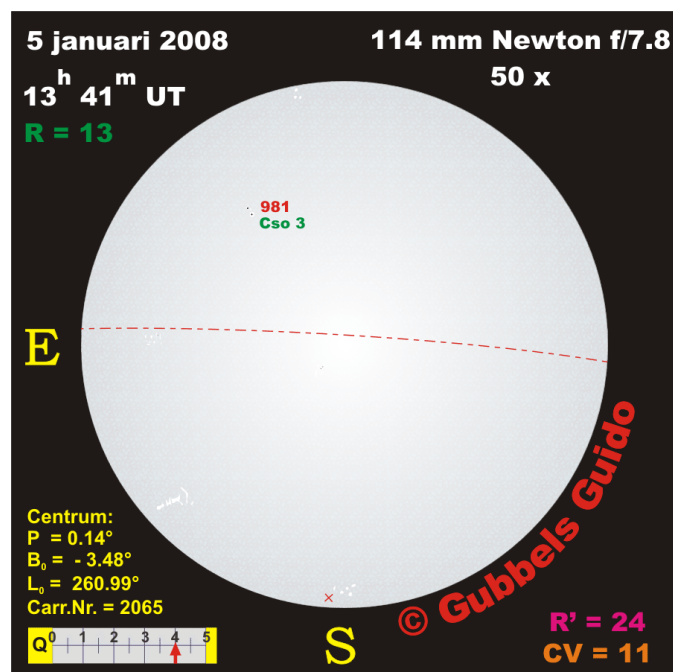
clus officieel van start. Voor de 21ste en 22ste cyclus bedroeg het verschil tussen het verschijnen van het eerste groepje op hoge breedte en het uiteindelijke minimum Wolfgetal resp. 18 en 19 maand.

Een voorbeeld van een abnormale cyclus is de huidige 23ste cyclus. Het eerste groepje op relatief hoge breedte verscheen eigenlijk pas in mei 1996 op +25°. Het minimum had plaats in... mei 1996, met een Wolfgetal van net geen 8! De 23ste cyclus begon dus al meteen met een eigenaardigheid.

Tussen haakjes: het minimum Wolfgetal in de reeks van officiële zonnecycli heeft gevarieerd tussen 0 en 13. Het is puur toeval dat de hier gekozen voorbeelden telkens een minimum van 8 hadden.

***Ten tweede...

De voorspelling dat de volgende cyclus (de 24ste cyclus dus) zeer actief zou worden, is slechts de visie van één kamp van zonneastronomen. Het andere kamp voorspelt een inactieve tot matige cyclus. Nochtans gebruiken beide groepen wetenschappers "betrouwbare" methoden. De kloof tussen beide kampen is zo groot dat een



NOAA/NASA-panel van internationale wetenschappers er begin 2007 zelfs niet uitgeraakte en 2 mogelijke voorspellingen deed voor SC24: ééntje met een maximum Wolfgetal van 140 (+/-20) in 2011, en ééntje met een Wolfgetal van 90 (+/-10) in 2012. Zie <http://www.swpc.noaa.gov/SolarCycle/SC24/>. Wetenschappers hebben de laatste decennia veel geleerd over zonnecycli en zonneactiviteit, en deze toestand toont gewoon aan hoe moeilijk het is om een zonnecyclus te voorspellen!

Wat echter nog veel belangrijker is dat, ongeacht of we nu een actief of een matig maximum krijgen, er zich steeds complexe zonnevlekkengroepen kunnen vormen die zeer krachtige zonneexplosies kunnen veroorzaken. Bijvoorbeeld: Het maximum Wolfgetal van de huidige zonnecyclus was met 120 ruim 25% lager dan dat van de twee voorgaande cycli (+/-160). Toch produceerde SC23 talrijke krachtige explosies die schade hebben veroorzaakt aan satellieten en bijvoorbeeld het communicatieverkeer hebben verstoord, zoals bijvoorbeeld bij de explosies van de Halloween-groepen. Op 1 september 1859 had er een explosie plaats op de zon die door Carrington en Hodgson onafhankelijk van elkaar werd waargenomen. Het resulteerde reeds de dag daarop in poollicht dat tot in Cuba en Japan zichtbaar was: hoogst

uitzonderlijk! Toch had deze explosie plaats tijdens het maximum van een cyclus (SC10) die nog zwakker was dan de 23ste cyclus en niet eens boven de 100 uitkwam!!

***Ten slotte...

Enkele rechtzettingen betreffende SC23. Het maximum van de 23ste cyclus had plaats in april 2000 en bereikte +/-120. De periode van het cyclusedmaximum had ruwweg plaats tussen mid-1999 en mid-2002. De verschijning van de superactieve Halloween-groepen in oktober 2003 verraste de wetenschappers dan ook compleet: Het was al meer dan 3 jaar na het cyclusedmaximum, en het gemiddelde Wolfgetal schommelde nog maar rond de 60 (dus de helft van het maximum!). Echt indrukwekkend was dat de zon deze show nog enkele keren opvoerde, maar dan nog later in de cyclus en dus bij nog lagere Wolfgetallen. Meerbepaald in januari en september 2005, evenals in december 2006 (!) zorgden zonnevlekkengroepen voor dezelfde krachtige explosies en ernstige problemen op aarde als de groepen die normaal tijdens een zonnemaximum voor dergelijke fenomenen verantwoordelijk zijn.

Een cyclus begint niet op een dag, maar in een maand. Het gaat hem om de maand waarin het afgegladde (voor de een-

voud: het 13-maand gemiddelde) Wolfgetal minimaal is. Dat betekent dus dat voor een bepaalde maand het afgegladde Wolfgetal pas 6 maand later gekend is. **Dus of SC24 echt in januari 2008 begonnen is kunnen we pas deze zomer met zekerheid stellen.** Voor de periode van minimum-activiteit kan als vuistregel de periode genomen worden waarin het afgegladde Wolfgetal lager dan 20 is. Een dergelijke periode kan tussen de 20 en 60 maanden duren. Voor de huidige cyclusovergang daalde het Wolfgetal pas in januari 2006 onder de 20.

De periode van minimumactiviteit is dus nog lang niet voorbij!

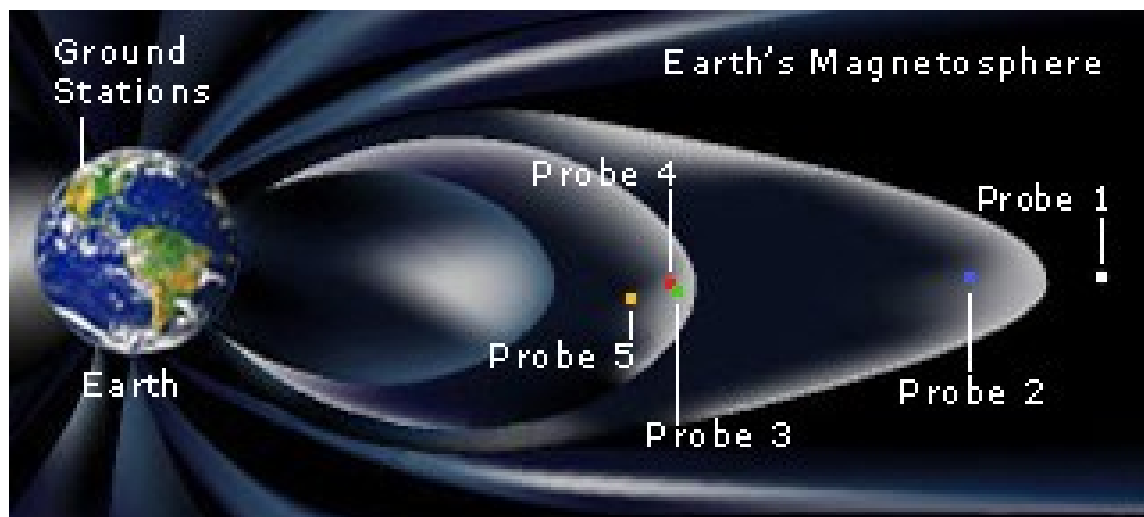
Moed, zonnewaarnemers!

2. THEMIS

Onze burens in het hoge noorden kunnen echter, zelfs in deze kalme periode, ten volle genieten van prachtig noorderlicht. Ga naar: <http://spaceweather.com/aurora/gallery> en geniet mee. Björn Jorgensen legde in Noorwegen op 1 maart 2008 dit prachtige, voor hem onvergetelijk verschijnsel vast:

“De grond kleurde groen,” schrijft hij.

Onderzoekers kennen vrij goed de oorzaak van het poollicht: Geladen deeltjes uit de ruimte





kunnen op de aardmagnetosfeer (het door de zonnewind vervormde magnetische veld van de aarde) inbeuken en via het magnetische veld naar de atmosfeer worden afgeleid. Botsend met lichtmoleculen in de ionosfeer geven ze hun energie af waardoor lucht op een hoogte van enkele honderden kilometers gaat gloeien, **poollicht**: In het noorden gekend als Noorderlicht of **Aurora Borealis**, aan de zuidpool als Zuiderlicht of **Aurora Australis**.

Naast het 'gewone' komen en gaan van poollicht kan het gebeuren dat je getuige bent van een mysterieus verschijnsel: De 'auroral band' wordt helderder en helderder, spreidt zich wild dansend uit richting noord en zuid, splitst zich in verschillende lichtbanden, rood, purper en wit...! Deze plotselinge overgang van kalm bewegend poollicht naar deze dansende en verbluffende kleurenopstoten is de beginfase van een '**substorm**'. En dat is een van de mysteries van de ruimtetwetenschap: **Waar en wanneer komen substormen in de aardse magnetosfeer voor? Waar komt al die energie vandaan?**

Misschien zal **THEMIS** (*Time History of Events and Macro-scale Interactions during Substorms*) het antwoord vinden. NASA's **THEMIS** is een ruimtevaartvloot van 5 dezelfde sondes of satellieten om deze heftige ver-

anderingen in de magnetosfeer van de Aarde te bestuderen. Het verschijnsel treedt op aan de nachtzijde van de Aarde op een afstand van 1/10 tot de helft van de afstand Aarde-Maan.

Het THEMIS kwintet werd gelanceerd in februari 2007 en heeft nu al belangrijke ontdekkingen gedaan i.v.m. de spectaculaire uitbarstingen van poollicht en de bronnen van hun kracht. "De satellieten hebben bewijzen gevonden voor magnetische kabels die de bovenlagen van de aardatmosfeer direct koppelen aan de zon," schrijft D. Sibeck van Goddard Space Flight Center. "We denken dat zonnewinddeeltjes direct langs deze lijnen stromen en de energie leveren voor deze geomagnetische stormen en aurora's." Met "**magnetische kabel**" bedoelt hij een **gedraaide bundel van magnetische veldlijnen** bijna getorst zoals een zeemans-touw.

"De eerste kabel welke THEMIS opmerkte, had een doorsnede zo groot als de aarde en bevond zich in de magnetopauze, ongeveer 70 000 km boven het aardoppervlak." aldus Sibeck. (Het dunne scheidingsgebied van de zonnewind en de aardse magnetosfeer wordt de magnetopauze genoemd.)

"We hebben hierover nog zoveel te leren" zegt V. Angelopoulos, de hoofdonderzoeker van deze missie aan de Universiteit van California, Los Angeles, die ongeduldig uitkijkt naar wat nog komen gaat.

Wie droomt er niet van om als zonnewaarnemer of gewoon als bewonderaar van de natuur ooit zulk een Auroraspektakel te mogen meemaken!

Datum (A) vond/ (O) chtend	Positie t.o.v. Maan	Samenstand met ster of planeet
9 april (A)	10° onder	Aldebaran (α Tauri)
11 april (A)	6° links	Mars
12 april (A)	4° boven	Pollux (β Geminorum)
15 april (A)	4° boven	Regulus (α Leo)
15 april (A)	4° boven	Saturnus
19 april (A)	3° boven	Spica (α Virginis)
23 april (O)	4° rechts	Antares (α Scorpio)
27 april (O)	4° boven	Jupiter
6 mei (A)	2° links	Mercurius
9 mei (O)	6° onder	Pollux (β Geminorum)
10 mei	Bedekking	Mars (overdag)
12 mei (A)	2° boven	Regulus (α Leo)
12 mei (A)	3° boven	Saturnus
16 mei (A)	4° boven	Spica (α Virginis)
20 mei (A)	1° boven	Antares (α Scorpio)
24 mei (O)	6° boven	Jupiter
6 juni (A)	8° rechts	Pollux (β Geminorum)
7 juni (A)	3° boven	Mars
8 juni (A)	3° boven	Regulus (α Leo)
8 juni (A)	6° boven	Saturnus
13 juni (A)	7° boven	Spica (α Virginis)
16 juni (A)	4° links	Antares (α Scorpio)
21 juni (O)	7° rechts	Jupiter

Samenstanden van de Maan met een ster of planeet vormen een ideale gelegenheid voor de beginnende waarnemer om deze laatste terug te vinden.

U zal wel merken dat het steeds dezelfde heldere sterren zijn die opduiken: diegene die binnen een zone van 6° boven en onder de ecliptica staan.

•Referenties:

- <http://www.nasa.gov/themis/>
- <http://spaceweather.com/> 2 maart 2008
- <http://learners.gsfc.nasa.gov/mediaviewer/THEMIS/>

Alle planeetafbeeldingen op deze pagina's werden op dezelfde schaal gedrukt. U kan de planeet-schijfjes dus rechtstreeks met elkaar vergelijken.
 Alle tijdstippen zijn gegeven in officiële tijd (zomertijd tot 26 oktober, wintertijd vanaf die dag).

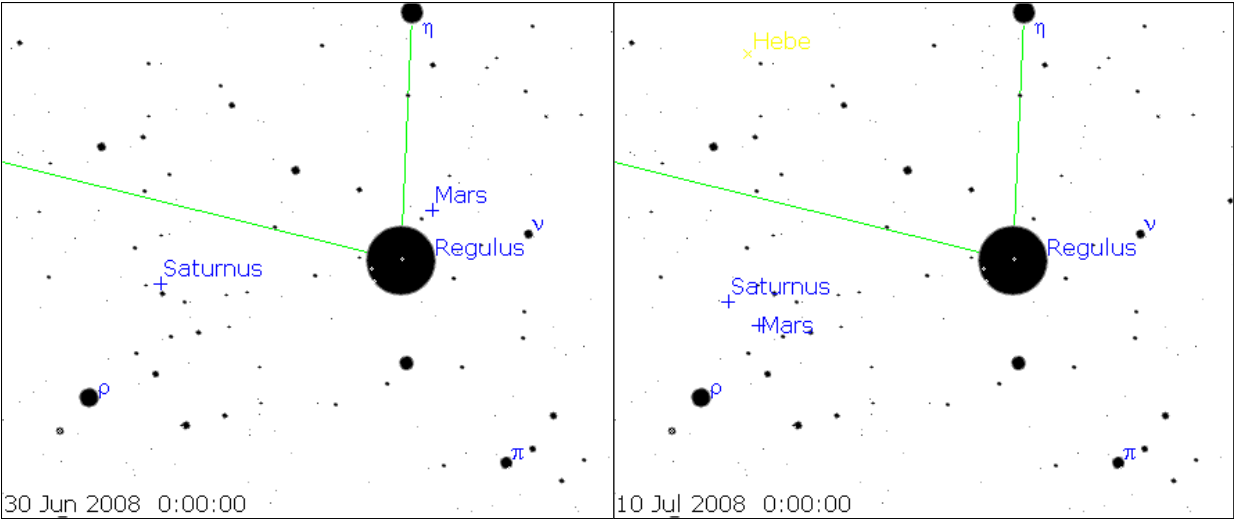
Dit voorjaar vormt een beetje een overgangperiode wat de planeten betreft. Saturnus en Mars zijn nog zichtbaar maar het beste is er af. En Jupiter begint 's morgens beter en beter te worden, maar zal eigenlijk pas deze zomer op zijn best zijn.

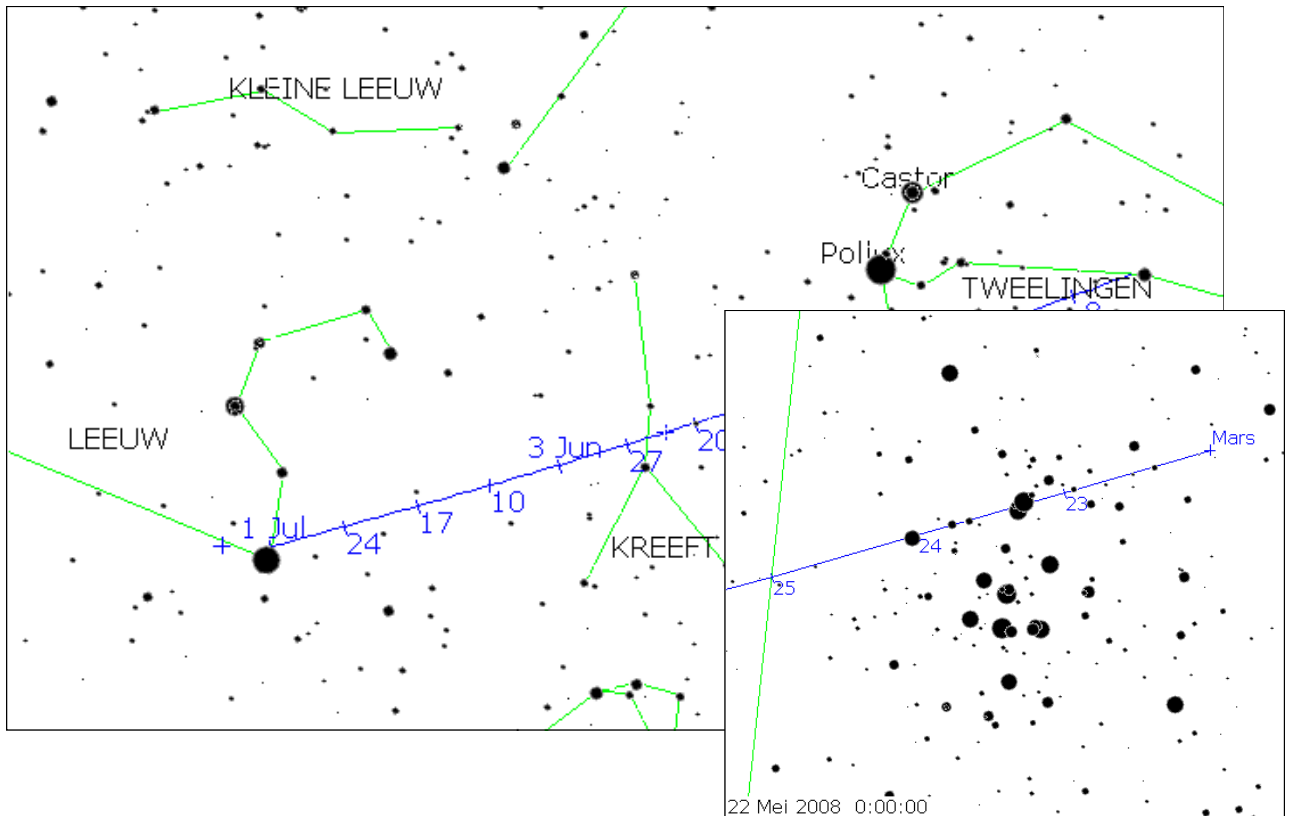
Mars was in oppositie met de Zon eind december. De Rode planeet blijft ook dit seizoen nog elke avond zichtbaar, maar is nog nauwelijks opvallend te noemen: zijn helderheid neemt af van magnitude 0,8 begin april (iets helderder dan de ster Pollux vlakbij) tot 1,6 (vergelijkbaar met Regulus waar hij dan vlak naast staat). Maar de planeet is vooral héél klein geworden doorheen de telescoop (zie figuren hieronder).

Saturnus blijft natuurlijk een streling voor het oog... doorheen een telescoop. Aan de hemel is de planeet wel makkelijk te vinden, maar zeker niet in het oog springend (er zijn meestal wel een vijftal sterren te zien die helderder zijn).

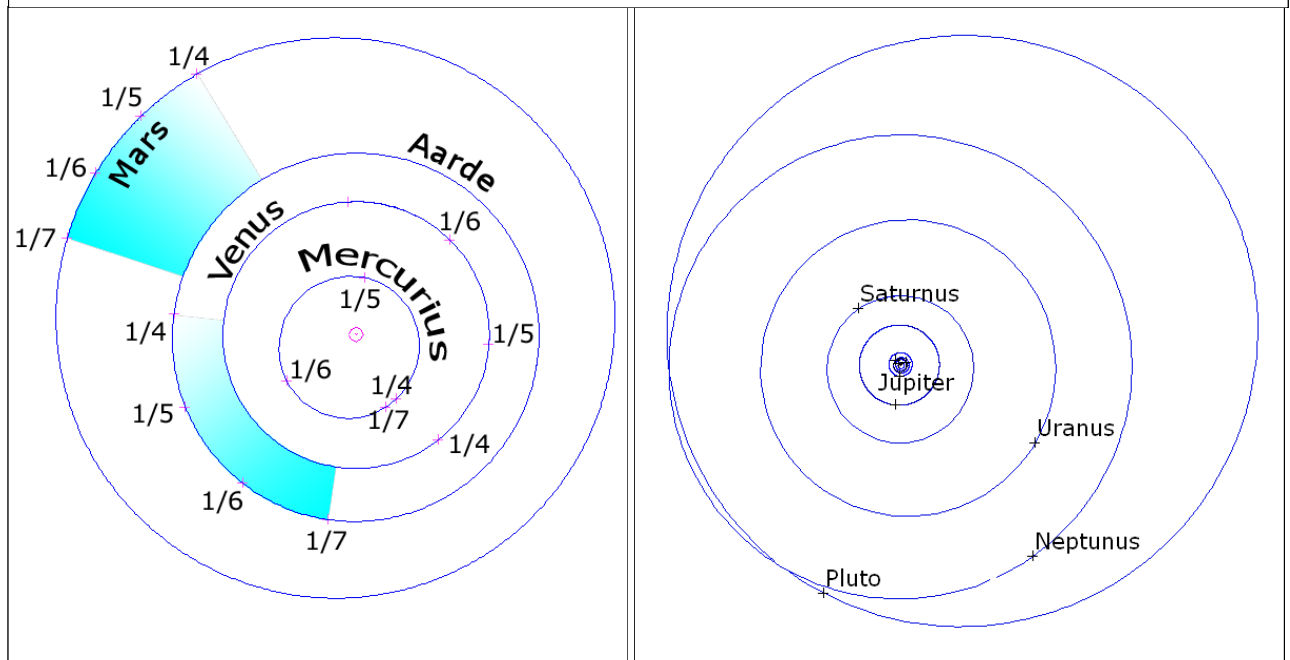
En dan is er *Jupiter*, de reus onder de planeten. Vanaf nu kan je die elke ochtend opzoeken, en stilaan trekt de planeet ook naar de avondhemel. Helaas staat Jupiter behoorlijk laag aan de hemel (sterrenbeeld Boogschutter).

JUPITER		SATURNUS		MARS	
Datum	Opkomst	Datum	Ondergang	Datum	Ondergang
1 april	4h24m	1 april	6h29m	1 april	4h17m
8 april	3h59m	8 april	6h01m	8 april	4h01m
15 april	3h33m	15 april	5h33m	15 april	3h44m
22 april	3h07m	22 april	5h05m	22 april	3h27m
29 april	2h41m	29 april	4h37m	29 april	3h10m
6 mei	2h14m	6 mei	4h10m	6 mei	2h52m
13 mei	1h43m	13 mei	3h42m	13 mei	2h35m
20 mei	1h15m	20 mei	3h15m	20 mei	2h17m
27 mei	0h46m	27 mei	2h48m	27 mei	1h55m
3 juni	0h17m	3 juni	2h21m	3 juni	1h36m
10 juni	23h48m	10 juni	1h50m	10 juni	1h17m
17 juni	23h18m	17 juni	1h23m	17 juni	0h58m
24 juni	22h48m	24 juni	0h57m	24 juni	0h38m
1 juli	22h18m	1 juli	0h30m	1 juli	0h18m





Omstreeks 23 mei moet u zeker eens met een verrekijker of een kleine telescoop naar Mars kijken: de planeet beweegt dan doorheen het bovenste deel van Praesepe (M44, ook “de Bijenkorf” geheten), één der mooiste sterrenhopen aan de noordelijke hemel. Onder de verlichte Vlaamse hemel kan het wat moeilijk zijn om het zwakke sterrenbeeld Kreeft te vinden, maar bedenk dat het netjes halfweg staat tussen de heldere ster Regulus (Leeuw) en Pollux (Tweelingen). En enkele weken later is de rode planeet al opgeschoven tot bij de Leeuw: eind juli/begin juli speelt Mars haasje-over met Regulus en Saturnus (zie kaartjes vorige pagina).



De posities van de planeten in het zonnestelsel tussen 1 april en 1 juli 2008. Beide figuren zijn identiek georiënteerd.

- links: de aardse planeten
- rechts: de reuzenplaneten en Pluto

Bemerk hoe Venus in deze periode zowat “aan de andere kant” van de Zon staat t.o.v. de Aarde, en dus dit seizoen niet zichtbaar is. Anderzijds (wanneer men in gedachten beide figuren over elkaar legt) ziet men dan Jupiter -een buitenplaneet- stilaan aan dezelfde kant van de Zon staat als onze Aarde: de reuzenplaneet staat op 9 juli in oppositie met de Zon en is dan de ganse nacht door te zien.

2: DE PLANETEN

De lente wordt een overgangs-seizoen voor de planeten: Saturnus en Mars waren de voorbije maanden op hun best, Venus staat ondertussen te dicht bij de Zon, en Jupiter zal vooral deze zomer goed zichtbaar zijn.

Saturnus stond eind februari in oppositie met de Zon, en was dan de ganse nacht door te zien. Dag na dag verschuift echter het “zichtbaarheidsvenster”, waardoor de planeet steeds vroeger opkomt maar ook vroeger onder gaat. Naar het eind van de maand juni gaat ze reeds kort na middernacht onder.

De planeet met de ringen staat ook dit seizoen nog in het sterrenbeeld Leeuw, en vormt daar een opvallend duo met de heldere ster Regulus (de “voorpoot” van de Leeuw). Eind juni-begin juli krijgen beide trouwens nog het gezelschap van Mars.

Mars treuzelde immers de voorbije maanden op de grens tussen Stier en Tweelingen, maar komt nu duidelijk op snelheid en trekt in dit seizoen bliksemsnel doorheen de Tweelingen en de Kreeft, om eind juni reeds in de Leeuw te belanden.

Maar de planeet wordt steeds minder spectaculair: waar hij eind december nog een schijnbare diameter haalde van bijna 16” (16 boogseconden), is dat begin april reeds meer dan gehalveerd (7”), en begin juli rest daarvan nog nauwelijks 4,5”.

En hetzelfde geldt ook voor de helderheid: eind december was hij nog helderder dan Sirius (haalde toen magnitude $-1,6$), eind december is hij al zwakker dan de nabijstaande Regulus (haalt dan magnitude $+1,6$).

Jupiter is normaal gezien één der populairste planeten, zowel bij het grote publiek als bij de ervaren waarnemers. Helder genoeg om spontaan op te vallen, groot genoeg om door de telescoop een weelde aan details te

tonen, en bovendien héél veranderlijk (op enkele weken tijd zijn er al verschillen te zien).

Spijtig genoeg staat Jupiter deze jaren erg laag boven de Belgische horizon: dit jaar in het sterrenbeeld Boogschutter, volgend jaar in de Steenbok. Daardoor is de planeet niet alleen slecht zichtbaar vanuit stedelijke gebieden (er staat altijd wel een boom of huis in de weg), maar bovendien zal de telescoopgebruiker zo laag boven de horizon altijd wel een héél turbulent beeld krijgen.

Mercurius zien blijft voor velen een uitdaging. De snelle planeet wordt wel helder genoeg, maar komt nooit uit de gloed van de Zon vandaan. De kunst bestaat er uit om de “uiterste standen” van de planeet af te wachten: wanneer hij dus het verst “rechts” van de Zon staat (ochtendverschijning) of het verst “links” ervan (avondzichtbaarheid).

En kies dan liefst ook nog een periode waarbij de hoek tussen de verbindingslijn Zon-Mercurius en de horizon zo groot mogelijk is.

Dit seizoen krijgen we daartoe twee mogelijkheden: halfweg mei kan u de planeet waarnemen aan de westelijke avondhemel, maar de beste kans is er

vooral eind juni/begin juli aan de oostelijke ochtendhemel.

3: METEOREN

Op meteorenvak is het voorjaar een eerder rustige periode.

Maar probeer toch eens een paar uurtjes waar te nemen omstreeks 21-22 april: dan valt het maximum van de **Lyriden**-zwerm.

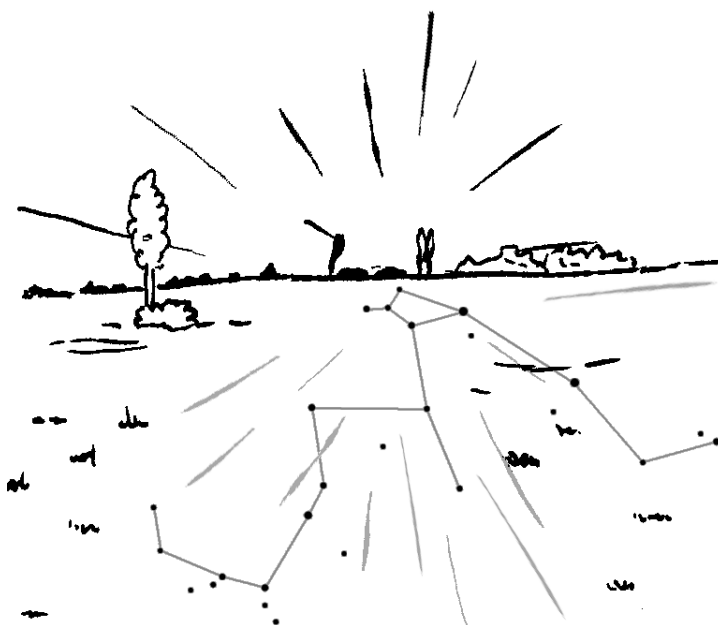
Spijtig genoeg valt het enkele dagen na volle maan. We kijken dan ook best op de ochtend van de 22ste april: dan combineren we de (voorspelde) maximale activiteit met een Maan die aan het ondergaan is.

Een gunstiger zwerm zou die der **Eta Aquariden** zijn, omstreeks 5 mei zal de Maan helemaal niet storen. Helaas staat Aquarius (de Waterman) in dit seizoen onder de Belgische horizon, en aangezien al deze meteoren schijnbaar uit dit sterrenbeeld vandaan komen zal er maar een klein deel ervan bij ons te zien zijn (zie figuur).

Toch best even een uurtje waarnemen, kort voor de ochtendschemering van 5 mei.

En nadien kan u de meteor-zwerm altijd “virtueel” live bekijken op het radiometeoorsysteem van MIRA =>

<http://mira.telenet.be/meteoren/meteoren.jpg>



4. STARS (zie middenflap)

Ursa Minor (UMi) - Draco
(Dra) - Cepheus (Cep)
Kleine Beer - Draak - Cepheus

Sterrenbeeld:

Ditmaal bespreken we enkele sterrenbeelden die vanuit België circumpolair zijn: ze staan zo dicht bij de Poolster dat ze tijdens hun (schijnbare) beweging aan de hemel nooit onder onze horizon duiken. U kan ze dan ook op elk moment van de nacht of het jaar waarnemen, hoewel ze natuurlijk het best zichtbaar zijn als ze hoog aan de hemel staan.

De **Kleine Beer** voorstellen zal wel niet nodig zijn? Het is het "Kleine Steelpannetje" waarvan de Poolster zelf het ene uiterste vormt, en het duo Kochab-Pherkad het andere. Op MIRA durven we het al eens te omschrijven als de pollepel die boven de soeppan (Grote Beer) hangt. Een bekend sterrenbeeld dus, maar nogal arm aan interes-

sante objecten.

De **Draak** is één van die sterrenbeelden die men ster per ster dient te leren kennen. Het is een enorm langgerekte figuur –zoals een Draak in het Chinese carnaval– waarvan het bovenlijf tussen Hercules en Cepheus loopt, maar waarvan de staart mooi tussen Grote en Kleine Beer door kronkelt.

Het opvallendste stuk is de kop: op sterrenkaarten staat die altijd netjes als een vierhoek aangegeven, maar aan de hemel zelf is het wat verwarrender omdat er bovenop de kop (richting Hercules) nog een extra sterretje staat van vergelijkbare helderheid.

Volgens één verhaal uit de Griekse mythologie was het de draak Ladon, de bewaker van de gouden appels der Hesperiden. Hij werd verslagen door de held Hercules (het elfde van zijn fameuze twaalf werken).

In de buurt ervan treft men **Cepheus** aan, dat door sommige op MIRA steevast als "Scheef Huis" uitgesproken wordt. En

inderdaad, de klassieke voorstelling van Cepheus doet denken aan de manier waarop kinderen een huisje tekenen: een vierkant gebouw met een driehoekig dak erop, en aan de rechteronderkant ervan een klein wandelpaadje naar de voordeur...

Maar let op: de punt van het dak moet wel min of meer naar de Poolster wijzen. Want men kan een soortgelijk "huisje" zien door het geheel 90° in wijzerszin te draaien en de ster Epsilon (ϵ) in de Draak als "nok van het dak" te beschouwen.

Cepheus was koning van Ethiopië, en hoort in hetzelfde verhaal thuis als zijn echtgenote Cassiopeia, dochter Andromeda, de stoere held Perseus en diens paard Pegasus, en natuurlijk het monster Walvis.

Deepsky:

Ursa Minor - De Kleine Beer:

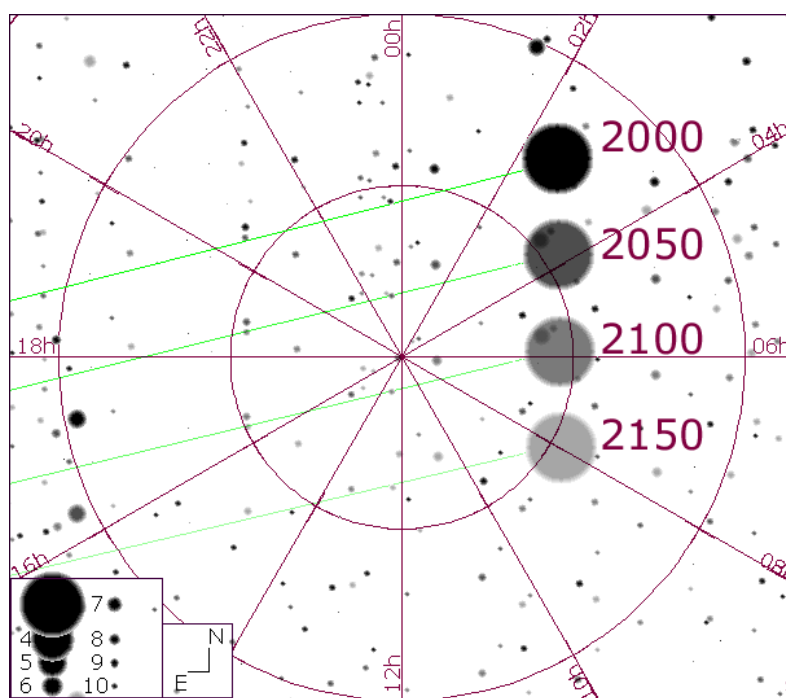


Alfa UMi (de Poolster natuurlijk, m. 1,97).

Door de precessie verandert de positie van de hemelpool t.o.v. de sterrenhemel. Zo gebruikte men in de vroegste oudheid –zo'n 4800 jaar geleden– de ster Thuban (α Draco) en zullen we over een kleine 12.000 jaar de heldere ster Wega kunnen gebruiken om het Noorden terug te vinden.

"Onze" Poolster wordt al op zijn minst sinds de vroege Middeleeuwen als oriëntatiepunt gebruikt, en zal die rol nog minstens het volgende millennium vervullen. Nadien zal γ Cephei (de "topster" van Cepheus) de taak overnemen.

Polaris staat op 300 lichtjaar afstand van de Aarde. Het is een drievoudige ster: naast de hoofdcomponent (de blauwe reus of zelfs superreus Polaris A) is ook Polaris B al zichtbaar met een kleine telescoop. Het is een gele hoofdreeksster op 18,5 boogseconde van de hoofdcomponent. Het is een sterretje van magnitude 8,2 en gezien hun



De Poolster staat niet exact in de noordelijke hemelpool. Op dit ogenblik (2008) staat de ster er zo'n 42' (boogminuten) vandaan, maar de volgende eeuw zal dit nog afnemen tot zo'n 28' (minder dan een halve graad) in maart 2100.

onderlinge afstanden moeten ze al makkelijk te splitsen zijn met een 80 mm of zelfs een 60 mm kijker, zelfs bij relatief kleine vergroting (30-40x).

De derde component daarentegen (Polaris ab) is te zwak en staat té dicht bij de hoofdstel om met klassieke optische technieken waargenomen te worden (enkel de Hubble Telescoop is daar recent in geslaagd).

Cepheus:

Een deel van Cepheus (de linkerkant van het "huisje" zit duidelijk in de Melkweg, dus héél veel sterren en (kleine) sterrenhopen, zonder echt grote uitschieters echter zoals in het nabijgelegen sterrenbeeld Cassiopeia.



Mu Cephei (m. 3,43-5,10) draagt als bijnaam "de Granaatster" of "de ster van Herschel". Het eerste wijst op de uitgesproken kleur van de ster: opvallend oranje-rood, als een granaatappel. Het is een rode superreus, één der grootste en lichtsterkste

sterren die we kennen: de diameter ervan zou zo'n 1420 keer groter zijn dan die van onze Zon. De lichtsterkte ervan zou zo'n 350.000 keer heviger zijn dan die van onze eigen ster, maar door de grote afstand (schattingen variëren van 1250 tot 5300 lichtjaar) zien we ze vanop Aarde enkel als een matig heldere ster.

Mu Cephei is duidelijk aan het einde van haar leven gekomen, en is al begonnen met de omzetting van helium in koolstof (terwijl normale sterren natuurlijk vooral waterstof in helium omzetten).

Met een gewone verrekijker ziet men al onmiskenbaar dat de ster gekleurd is, maar eens men de telescoop bovenhaalt dan is het een prachtig zicht: een oranje baken tegen een Melkwegachtergrond van zwakkere kleurloze sterretjes.



Gamma Cephei (m. 3,22), ook Alrai of Errai geheten.

Het "dak" van het sterrenbeeld Cepheus. Tussen de jaren 3000 en 5000 zullen we deze ster gebruiken als "Poolster", in de

plaats van de huidige ster Alfa Ursa Minoris.



Delta Cephei (m. 3,56-4,15).

Eén der bekendste veranderlijke sterren, het prototype van de Cepheiden. Bij dit type variabelen is er een rechtstreeks verband tussen hun werkelijke helderheid en het tempo waarmee ze variëren. Als men dus die periode meet kent men de werkelijke lichtsterkte van de ster. Vergelijk die met de waargenomen helderheid en men kan direct de afstand bepalen.

Delta Cephei is over zijn ganse cyclus (die 5,36 dagen duurt) met het blote oog zichtbaar, maar je hebt wat ervaring nodig om de variabiliteit op te merken. Gelukkig staan er twee handige vergelijkingssterren vlakbij: zeta is ietsje helderder dan de maximale helderheid van δ , epsilon is nipt zwakker dan de minimale helderheid van δ .



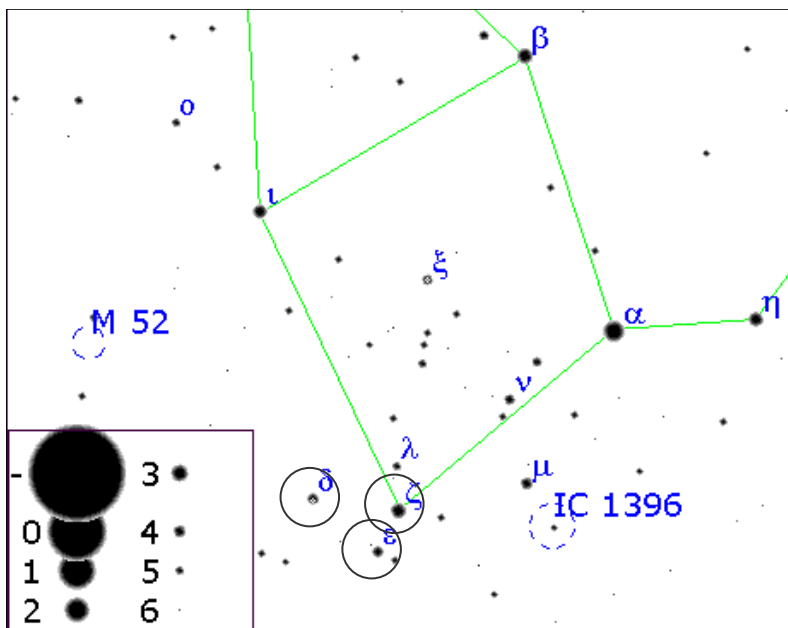
NGC 188 (m.8,1, diam. 15').

Deze open sterrenhoop is vooral bekend omdat hij zo dicht bij de Poolster staat, dichter dan eender welk ander deepsky-object.

Het is ook één der oudste clusters aan de hemel: doordat hij zo ver van het centrale vlak van ons melkwegstelsel staat kon hij beter weerstaan aan het gravitationele "getouwtrek" ervan. De meeste clusters raken reeds na enkele miljoenen jaren volledig verstrooid, maar NGC188 zou meer dan 5 miljard jaar oud kunnen zijn.

Het is een vrij uniforme sterrenhoop: tientallen sterretjes van magnitude 11-12-13 verspreid over een beeldveld van ongeveer 15 boogminuten, middenin een soort parallelogram bestaande uit 4 sterren van de 8ste en 9de magnitude.

Met een kleine telescoop (80-114 mm) kan de sterrenhoop al ontwaard worden op een donkere nacht, omdat hij duidelijk afsteekt tegen de sterrenarme



Delta Cephei is één der bekendste veranderlijke sterren, omdat ze model staat voor de Cepheiden. Haar helderheidswisselingen zijn echter nogal beperkt: eens per 5,36 dagen varieert ze tussen magnitude 3,56 en 4,15. Maar gelukkig staan er twee handige vergelijkingssterren vlakbij: ϵ haalt 4,18 en ζ (zeta) haalt 3,33.

achtergrond. Maar er is een instrument van 200 mm of meer nodig om hem goed tot zijn recht te laten komen (bij vergrotingen van 70x of meer).



IC 1396: een combinatie van sterrenhoop en nevel, anderhalve graad onder Mu Cephei.

Het hart ervan wordt gevormd door Trumpler 37, een sterrenhoop met in het midden ervan een opvallend trio sterretjes met elk een ander kleur. De helderste (magn. 5,7) is blauwachtig, en wordt omgeven door twee andere (beide magn. 7,5) die eerder geelachtig zijn.

En daarrond staat dus een héél ruime en losse hoop sterretjes van magnitudes 10 tot 12, verspreid in een langwerpige band van een kleine 2 graden lengte: een relatief grote telescoop (20-25 cm?) bij een zo klein mogelijke vergroting geeft hiervan het mooiste beeld.

Draco:



α Draconis (Thuban) staat bekend als de "vorige Poolster". In 2787 BC stond de hemelpool nauwelijks 2,5 boogminuten van deze ster. Waarschijnlijk gebruikte men Thuban als "Poolster" tot ca. 1900 BC, toen Kochab in de Kleine Beer stilaan die rol overnam.

Net zoals wij nu de Poolster opzoeken via de twee laatste sterren van het pannetje van de Grote Beer, kon men Thuban zoeken via de twee eerste sterren van dat pannetje.

Thuban is echter nog minder opvallend dan onze huidige Poolster (magnitude 3,6 tegen 2,1).



NGC 6543 (de Katte-oog-nevel).

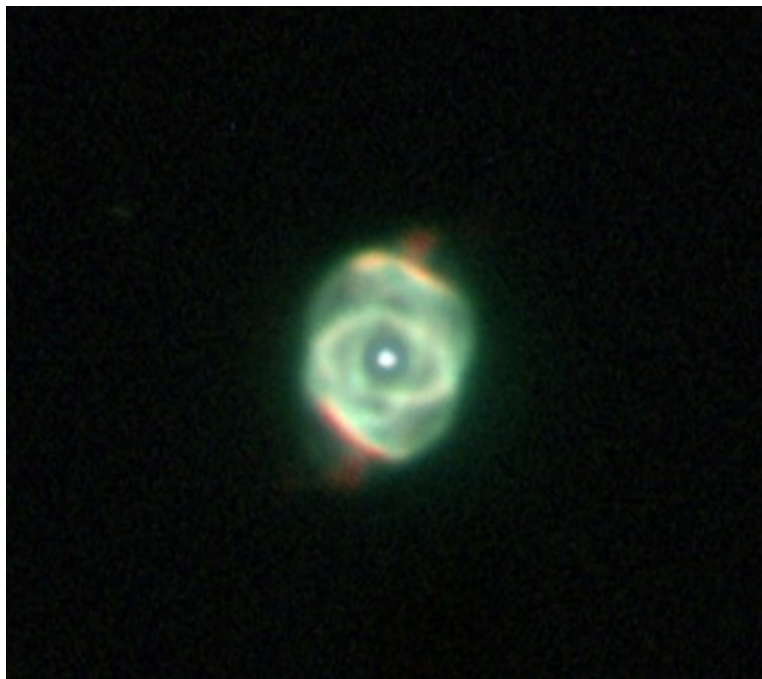
Deze planetaire nevel raakte populair dankzij de fraaie (en vooral kleurrijke) foto's die de Hubble-ruimtetelescoop er van maakte. Het is een relatief klein object:

de heldere kern (het visueel zichtbare deel) ervan meet nauwelijks 20 boogseconden. Maar op foto's zijn ook de 10-20x grotere buitenste schillen zichtbaar, die zijn visueel echter enkel in de allergrootste amateurkijkers te zien

Een kleine telescoop (80 mm?) is voldoende om de nevel te zien, maar door zijn kleine afmetingen is hij dan niet herkenbaar: het lijkt alsof het een gewoon sterretje betreft. Wie over een O-III-filter beschikt kan hem hier dan nuttig gebruiken: de filter maakt alle sterren in de buurt 5-10 zwakker, maar dat ene puntje dat even helder blijft moet de nevel wel zijn.

Met grotere kijkers (200mm) kan men dit object wat meer uitvergrooten: vanaf 100-150x begint NGC 6543 duidelijk vorm te krijgen.

Bij nog grotere diameters (25 cm en meer) begint ook het kleur op te vallen: geoefende ogen zien hier dan de groene ogen van een kat...



NGC 6543 heeft de fraaie bijnaam van "Katteoog-nevel", en deze unieke opname van Karel Teuwen toont duidelijk het waarom ervan. Met een kleine kijker is de nevel niet te onderscheiden van een ster, maar bij grotere kijkers en een opgedreven vergroting (150x) toont een redelijk complexe vorm. Een aanrader voor wie van een uitdaging houdt!

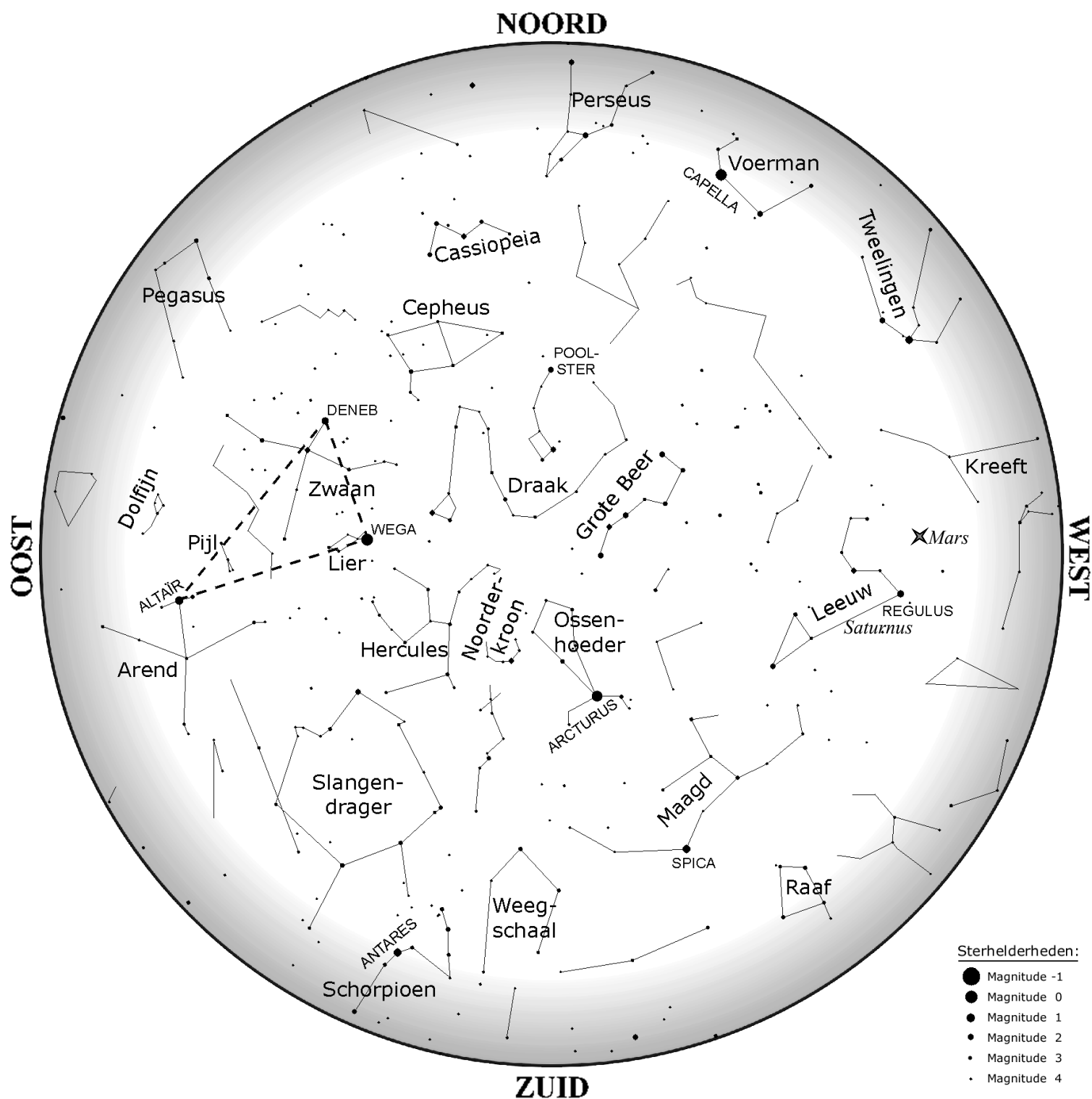
BRONNEN:

- Hemelkalender 2008, Jean Meeus, VVS 2007.
- VVS-Deep-Sky Atlas, Leo Aerts, Luc Vanhoeck e.a.

Software:

- Guide 8.0, Project Pluto
- Astronomy Lab for Windows, Eric Bergmann-Terrell

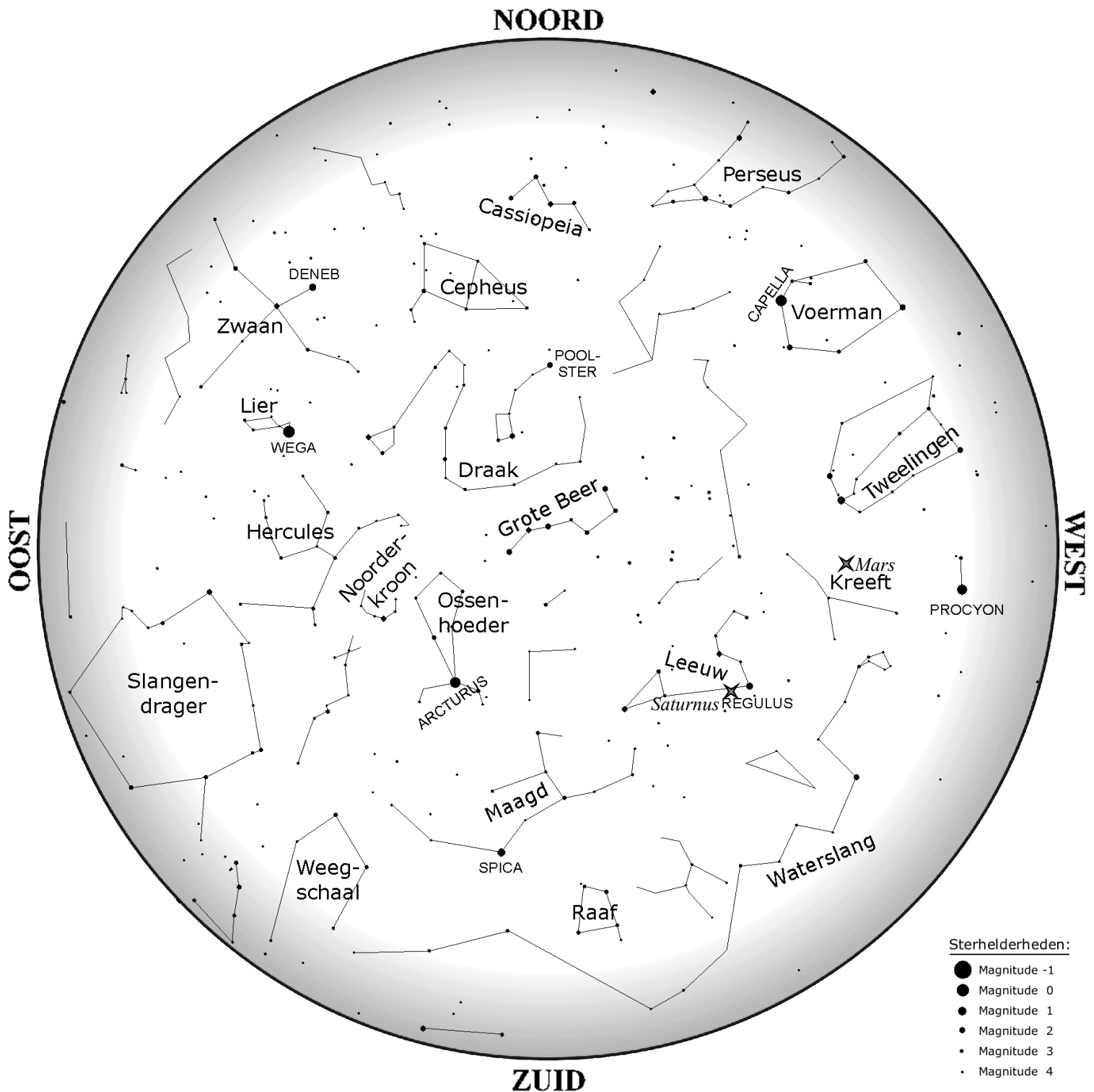
De sterrenhemel in juni



Bovenstaande kaart toont de sterrenhemel op 15 juni om 23h zomertijd.

Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 juni om 0h, op 1 juli om 22h zomertijd,...

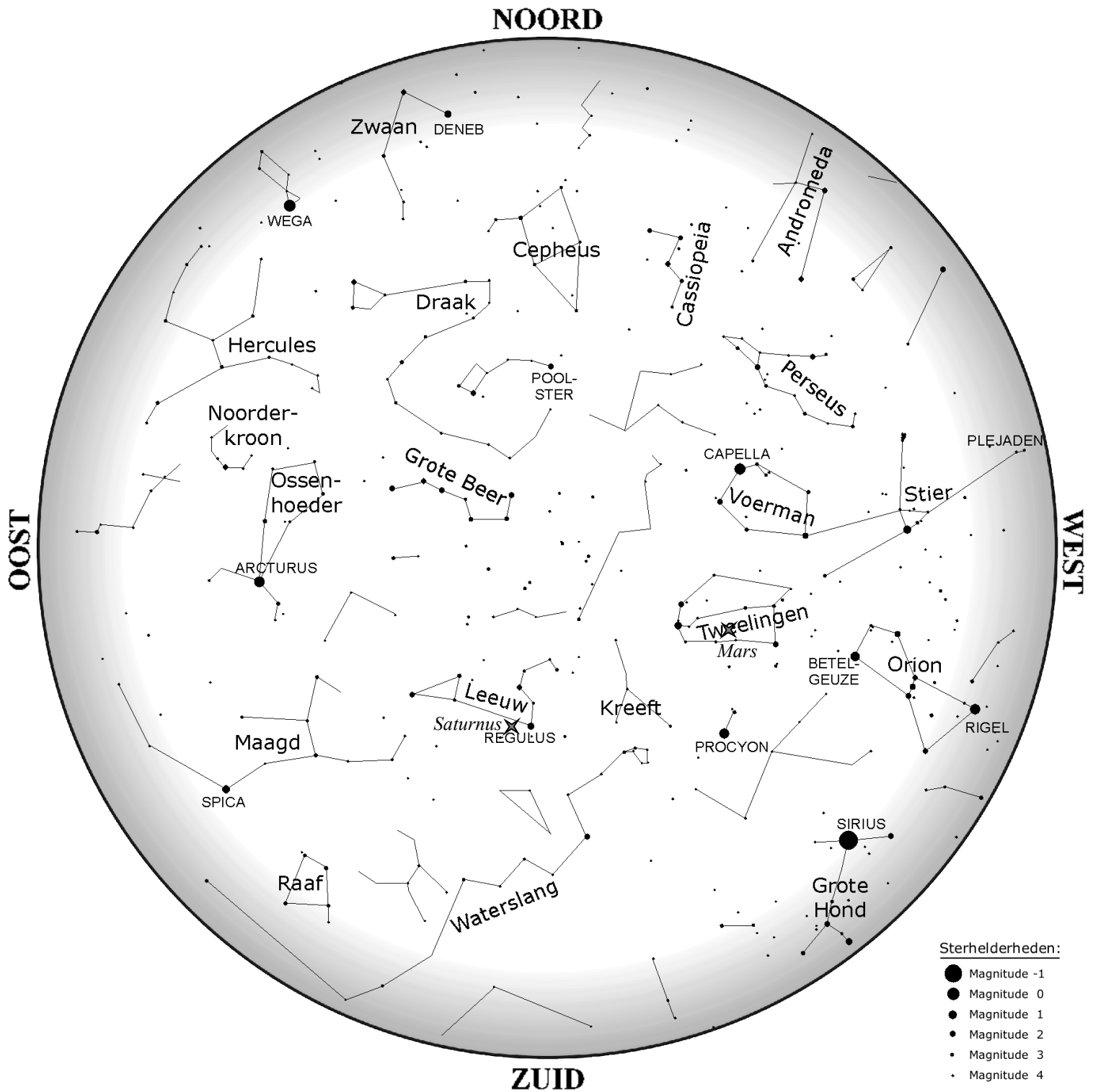
De sterrenhemel in mei



Bovenstaande kaart toont de sterrenhemel op 15 mei om 23h zomertijd.

Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 mei om 0h, op 1 juni om 22h zomertijd,...

De sterrenhemel in april



Bovenstaande kaart toont de sterrenhemel op 15 april om 22h zomertijd.
Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 april om 23h, op 1 mei om 21h wintertijd,...

Boven: een kleine komeet Holmes-special. P/Holmes (17P) werd tijdens de nacht van 23 op 24 oktober opeens ontzettend veel helderder. Op minder dan 24h groeide hij uit van een zwakke komeet (niet eens zichtbaar met amateur-telescopen) tot een makkelijke blote-oog object. Op deze reeks beelden is mooi te zien hoe eerst de kern enorm verhelderde, en hoe al dat vrijgekomen materiaal langzaam uitdijde tot een enorme stof- en gaswolk. De komeet was vanaf eind november trouwens het allergrootste object in ons zonnestelsel (groter dan de Zon, maar natuurlijk ontzettend veel ijler...)

BEELDGALERIJ

De wintermaanden staan garant voor een aantal en kleurrijke indrukwekkende deepsky-objecten.

Boven: *dé klassieker is natuurlijk deze Orionnevel (M42). Opname Philippe Mollet met een 120mm ED-refractor, en een mengeling van korte (60s) en langere belichtingen (300s) om zowel de heldere binnengebieden als de zwakke buitenkanten te laten uitkomen. Er werd een gemodificeerde Canon 350D gebruikt*

Links: *nog twee prachtbeelden van Roland Oeyen. De bovenste toont de California-nevel in Perseus (21x300s belicht), de onderste de Rosette-nevel in de Eenhoorn (11x300s belicht). Ook deze beelden werden gemaakt met een gemodificeerde Canon 350D, maar hier gemonteerd op een 80mm Scopus-lenzenkijker.*

Boven: *de nieuwe generatie telescopen en camera's zorgen voor onwaarschijnlijke beelden, maar voor planeetwaarnemingen blijft de turbulentie van de atmosfeer dé limiterende factor. Tijdens de nacht van 15 op 16 december kregen we kortstondig zo'n héél stabiele atmosfeer, en dan komt men tot uitzonderlijke resultaten. Als telescoop gebruikte Bart Declercq een C9.25, die stilaan een reputatie krijgt als uitmuntende planeetkijker, zeker in combinatie met de grotere kleurdiepte van een DMK-firewire-camera. Het donkere gebied links van het centrum is Syrtis Major, de donkere uitloper rechts zijn Sinus Sabaeus en Sinus Meridiani.*