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

MIRA Ceti

Periodieke uitgave van Volkssterrenwacht MIRA vzw

• Jaargang 9 nr 1 •

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

Verschijnt driemaandelijks: januari-maart 2005
Afgiftekantoor: Grimbergen 1

Verantwoordelijke uitgever: Felix Verbelen
Bosstraat 9, 1910 Kampenhout

Project Audioguides

Ze zijn er!! Dankzij de gulle sponsoring van BIAC heeft MIRA kunnen investeren in een systeem van "Audioguides", waardoor individuele bezoekers (bvb. op woensdagnamiddag) gesproken commentaar krijgen bij de diverse experimenten, toestellen en andere opstellingen op MIRA. Het systeem (Orpheo, geproduceerd door het Franse Ophrys) geeft de gebruiker een optimale vrijheid: het volstaat bij elke opstelling het bijhorende nummer in te toetsen om de zoetgevooisde stem van Frank Deboosere een deskundige uitleg te horen geven.

De bezoekers kunnen zo een parcours doorheen de sterrenwacht volgen waarbij duidelijk herkenbare logo's met bijhorend nummer hen erop attent maken dat een welbepaalde opstelling van audiocommentaar voorzien is.

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, Walter Bursens, Ronald Lessens, Wim Stemgee, Lieve Meeus, Frank Smits, Mira Van Thielen, 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.

STEUN MIRA !
U kan MIRA steunen door € 30 of meer te storten op postchequerekening 000-0772207-87, met uitdrukkelijke vermelding van "Gift". U ontvangt dan een fiscaal attest dat geldig is voor het jaar waarin de storting plaatsvond. Let wel: dit bedrag staat helemaal los van lidmaatschap of abonnement.

INHOUD

Nieuws van de werkgroepen	4
Activiteitenkalender van MIRA	5
Activiteitenkalender bij de collega's	6
MIRA Ceti sprak met… Eric Elst	7
The armchair astronomer: Interstellaire gaswolken	12
Astronomie en astrologie in Amerika, deel II	15
De invloed van de zwaartekracht op de werking van het hart	19
Eclips / waarnemingskamp oktober 2005	21
De Herschel dynastie: William Herschel, deel II	22
Bespreking "William Herschel, musicien et astronome"	32
Beeldgalerij	34
Hemelkalender	36

Uitneembare sterrenkaart in 't midden

OP DE VOORPAGINA

De Rosettenevel is een combinatie van sterrenhoop (NGC 2244) en emissienevel (NGC2237, 2238, 2239, 2246). De sterke sterrrenwind van die sterrenhoop heeft het centrale deel van de nevel letterlijk weggeblazen zodat daar een opening ontstond.
De nevel schijnt in de eerste plaats in het rode licht van de waterstof-alfa-lijn (656,3 nm golflengte), vandaar dat deze opname ook opzettelijk gemaakt werd met een H-α-filter van Astronomik). Opname door Herman De Mey tijdens een waarnemingsweek in oktober in de Haute Provence, met een Star-Light Xpress MX915-CCD-camera achter 180 mm f/2.8 telelens.
Let op de vele fijne details, zowel heldere structuren als fijne donkere stofbanden. De nevel licht op onder invloed van de intense UV-straling van die jonge sterrenhoop in het centrum. De Rosette ligt op ca. 5000 lichtjaar afstand, en zou een diameter hebben van ongeveer 100 lichtjaar.

Het MIRA-waarnemingskamp gaat dit jaar door van 1 tot 9 oktober in de buurt van Valencia, omwille van de ringvormige zonsverduistering. Dit is één van de chalets waar we die week logeren (zie pag. 21).

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.

Rondleidingen

Op **dinsdag 18 januari om 20h** nodigt de Werkgroep Rondleidingen alle geïnteresseerden uit voor een uitleg over de vele nieuwe mogelijkheden van onze grote interactieve sterrenkaart. François Thijs, de drijvende kracht achter dit project, zal zowel vanuit een technisch als een astronomisch oogpunt uit de doeken doen hoe je de sterrenkaart kan bedienen, welke aspecten van de sterrenhemel je ermee kan voorstellen en welke uitleg je er over kan geven aan het publiek.

Sterrenkunde

De actieve waarnemers van MIRA komen samen op de eerste en derde woensdag van de maand, telkens vanaf 20h. De volgende samenkomsten zijn dus voorzien voor 5 en 19 januari, 2 en 15 februari, 2 en 15 maart. De werkgroep komt samen in het oude gedeelte van MIRA, en vanzelfsprekend vooral op het waarnemingsterras. De volgende weken zal er vooral veel aandacht besteedt worden aan komeet Machholz (waarnemen indien mogelijk, foto's bekijken en waarnemingen uitwisselen indien bewolkt) maar ook zal er al vooruitgeblikt worden op en plannen gesmeed voor de ringvormige zonsverduistering van 3 oktober (meer hierover elders in dit nummer).
Voor meer info: Wim Engels en Bart Declercq (Bart@mira.be)

Informatietechnologie

De nieuwsberichten op de website van MIRA waren de laatste maanden duidelijk te weinig geactualiseerd. Het drukke werk op de sterrenwacht was daar niet vreemd aan. Daarom werkte webmaster Tom De Mulder een systeem uit waarmee een aantal MIRA-vrijwilligers rechtstreeks online nieuwsberichtjes kunnen plaatsen en voorzien van beeldmateriaal. Wie de voorbije weken wel eens de website bezocht heeft zal gemerkt hebben dat die vrijwilligers zich vol enthousiasme op die taak gestort hebben… Wie denkt over genoeg kennis en enthousiasme te beschikken om hieraan mee te helpen kan contact opnemen via philippe@mira.be.
De volgende grote aankopen worden een nieuwe grootbeeldprinter voor de aanmaak van tentoonstellingspanelen en educatieve PC's voor in de Kutterkoepel en de expo-ruimte.

Instrumenten

MIRA is nog veiliger geworden! De trap in het oude gedeelte van de sterrenwacht (waar nu o.a. de optische banken staan) die toegang geeft tot het waarnemingsterras kon zeker in het donker voor gevaarlijke situaties zorgen. Dankzij de noeste arbeid van Roger Deprouw en François Thijs kwam er enerzijds een stevige leuning naast de trap, maar werd deze vooral aan de onderzijde van de treden voorzien van sfeervolle rode verlichting.

Jongerenwerkgroep

Sinds kort heeft MIRA ook een heuse jongerenwerkgroep, waarin alle enthousiastelingen van 10 jaar en ouder terechtkunnen.
Op het programma staan volgende activiteiten:
- Vrijdag 14 januari: **Saturnus in de kijker!** De geringde planeet staat in die periode net tegenover de Zon aan de hemel, dus ideaal om met de telescoop bewonderd te worden. We komen alles te weten over het ruimteproject Cassini-Huygens en de landing van een atmosfeersonde op Titan, de grote maan bij Saturnus. En allerlei weetjes in verband met deze buitengewone planeet.
- Zaterdag 12 februari: **Raadselachtige verdwaaltocht op MIRA…** Wil je er meer over weten? Dan moet je zeker langs komen om mee het raadsel op te lossen!
- Zaterdag 12 maart: **Hoe waarnemen met een telescoop?** Wat is een telescoop eigenlijk en hoe kan je met zo'n instrument aan de slag gaan? Welke soorten telescopen bestaan er? Hoe kan een hemelkalender je daarbij helpen? Op deze en nog meer vragen pogen we een antwoord te geven.

We beginnen steeds om 20h en eindigen rond 22h. Als het weer het toelaat, zullen we zeker ook waarnemen.

ACTIVITEITENKALENDER JANUARI – MAART 2005

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 armillairsfeer, de sterrenhemel met de interactieve sterrenkaart, bezoek de diverse tentoonstellingen en experimenten (waaronder natuurlijk het gloednieuwe 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 "Audioguide", waarmee u bij elke opstelling of instrument gesproken commentaar krijgt.
De toegangsprijs bedraagt € 2,50 maar is gratis voor leden van MIRA.

Vrijdag 18-zaterdag 19 maart:
"VVS-sterrenkijkdagen"

De jaarlijkse sterrenkijkdagen van de VVS (Vereniging Voor Sterrenkunde) vinden dit jaar plaats op 18 en 19 maart, en vanzelfsprekend is ook MIRA weer van de partij.
We zijn beide avonden geopend van 19 tot 23h. Doorlopend zijn er voordrachten, kan u de diverse tentoonstellingen bezoeken, het experimentarium, filmvoorstellingen,… Maar vooral hopen we (indien het weer meezit) de sterrenhemel zelf te kunnen tonen. De datum werd zodanig gekozen dat zowel Saturnus, Jupiter als de Maan te zien zijn.
Toegang is gratis, enkel voor de voordrachten vragen we € 3,00.

29 maart – 1 april
Jongerencursus

Tijdens de eerste week van de paasvakantie wordt er opnieuw een jongerencursus georganiseerd op Volkssterrenwacht MIRA. Een twintigtal jongeren van 9 tot 14 jaar kunnen gedurende vier dagen op MIRA terecht om samen met enthousiaste begeleiders op verkenning te trekken doorheen de wondere wereld van sterren, planeten, zwarte gaten en nog zo veel meer, en dat op een speelse en toch instructieve manier. Op het programma staan o.a. een cursus sterrenkunde, we leren werken met sterrenkaarten, er is een filmnamiddag, we maken een uitstap naar het planetarium van de Koninklijke Sterrenwacht en naar het Museum voor Natuurwetenschappen, we komen alles te weten over grote en kleine telescopen. Er zijn allerhande quizzen, spelletjes en experimenten, we knutselen zelf een ruimtetuig in elkaar, er worden waterraketjes gelanceerd, enzovoort.

De beroemde zwaartekrachtproef van Galileo, niet in Pisa maar tijdens de jeugdweek op MIRA

Astroclub met Frank Deboosere:
laatste vrijdag van de maand

Elke laatste vrijdag van de maand –met uitzondering 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: Maan en Saturnus zijn steevast te zien, en stilaan komt ook Jupiter de ploeg vervoegen. En in januari zullen we ook komeet Machholz kunnen tonen.

Tijdens de astroclub-avond van **28 januari** spreekt Frank over *"De Zon: de ideale energiebron?"*. Hoe zit de Zon in mekaar? En kan de Zon misschien een inspiratiebron zijn om op Aarde op een gelijkaardige manier energie te produceren?

Op **25 februari** heeft Frank het over "*Het fascinerende spel van de wolken*". Wil je ook weten wat het verschil is tussen een cumulonimbus en een cirrostratus? Waarom bevinden sommige wolken zich zo hoog en onbeweeglijk in de lucht, terwijl andere zo laag boven onze hoofden lijken voorbij te razen? Na de uiteenzetting ben jij vast een wolkenexpert!

En op **25 maart** is het onderwerp *"De verrekijker: een prima telescoop"*. Een degelijke verrekijker vormt immers de onmisbare eerste stap om vertrouwd te worden met de sterrenhemel en met de technieken om allerhande zwakke objecten op te zoeken.

Vlaamse Volkssterrenwachten

Volkssterrenwacht URANIA v.z.w.

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

- Elke vrijdagavond is Urania geopend voor individuele bezoekers. Deuren openen om 20h, de rondleiding start steevast om 20h15.
- Op zondag 13 februari (15h) spreekt gerard Bodifée over de Cassini-Huygens-missie, die dan volop in de actualiteit is.
- Zondag 20 maart (15h): opening van de Einstein-tentoonstelling.
- Daarenboven lopen er doorlopend ook heel wat cursussen bij Urania: variërend van basiscursussen over sterrenkunde of weerkunde, over jongerencursussen tot heuse seminaries over meer gespecialiseerde onderwerpen uit de astronomie. Zo loopt er nu de jeugdcursus, het tweede deel van de basiscursus, de laatste lessen van de cursus weerkunde en natuurlijk de cursus telescoopbouw.

VOLKSSTERRENWACHT BEISBROEK VZW

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

Er zijn vaste planetariumvoorstellingen op:

- Woensdag 15 h. De eerste, derde en vijfde woensdag is dit de voorstelling "Verhalen van mensen en sterren", de tweede en vierde woensdag is het de voorstelling "De redding van sterrenfee Mira" (6-10 jaar)
- "Verhalen van mensen en sterren" speelt ook op vrijdag om 20h30 en zondag om 16h30
- De kindervoorstelling "De redding van sterrenfee Mira" speelt ook op zondag om 15h
- Ook dit voorjaar lopen een aantal cursusreeksen, die voor het merendeel in september 2004 begonnen.
- Jongeren kunnen terecht bij JVS-Vigilia of de Ruimtevaartwerkgroep

EUROPLANETARIUM VZW
G E N K

Europlanetarium Genk
Planetariumweg 19
3600 Genk
tel.: 089/30 79 90
planetarium@europlanetarium.com
http://www.europlanetarium.com/

- Planetariumvoorstelling "De geheimen van de Zuidelijke sterrenhemel" op woensdag 16h, vrijdag 20h en zondag 16h en 17h.
- Jeugdvoorstelling "De Spike-codex" op woensdag 15h en zondag 15h
- Vendelinus is dan weer de naam waaronder de volwassen leden van het Europlanetarium één keer per maand samenkomen (elke derde zaterdag van de maand, 14h-17h).
- De jongeren kunnen dan weer terecht bij JVS-Descartes, die minstens twee keer per maand samenkomt.
- Op vrijdag 14 januari om 20h is er een nocturne waarbij het muziekgezelschap Camerata Trajectina muziek van Constantijn Huygens brengt, waarna een kijkavond rond Saturnus volgt.

RUG VOLKSSTERRENWACHT ARMAND PIEN

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 is er een kijkavond voor het publiek (gratis), van 20h tot 22h. De ingang is via het hekken in de Gezusters Lovelingstraat
- Elke maandagavond en elke woensdagavond (telkens van 19h tot 23h) is ook het Documentatiecentrum en de bibliotheek geopend.
- Op maandag komen ook de spiegelslijpers samen.
- Maandag 17 januari: "Collimation day". Vanaf 20h kan u terecht op de Volkssterrenwacht om te leren de optiek van uw kijker af te regelen.
- Woensdag 19 januari: Titan-avond, vanaf 20h. Enkele dagen eerder zal immers de Europese sonde Huygens op Titan geland zijn.
- Vrijdag 11 januari: jongerennamiddag over het weer (vanaf 13h30) en waarnemingsavond over de Maan (vanaf 18h)

ERIC ELST

Francis Meeus—Claire Vanherle

Op interview trekken naar Eric Elst in Mortsel is een ware belevenis, want deze sterrenkundige op rust is alles behalve op rust. Niet alleen over astronomie en zijn onderzoek op dat vlak heeft hij ongelooflijk veel te vertellen, ook over botanica, muziek, filosofie en de wederwaardigheden van het alledaagse leven weet Eric Elst ons erg te boeien. Voor MIRA Ceti dienen we de neerslag van dit onderhoud evenwel te beperken tot het sterrenkundige deel ervan. Jammer beste lezer, als je eens wist wat je op die manier mist...
Maar geen nood, over het ontdekken van asteroïden is er niemand ter wereld een groter expert dan onze gesprekspartner. Eric Elst werd in 1936 geboren, studeerde wis-, natuur- en sterrenkunde en was van 1968 tot 2001 als onderzoeker verbonden aan de Koninklijke Sterrenwacht van België.

Mijnheer Elst, ook al bent u sinds 2001 met pensioen, toch laat de wereld van de asteroïden u niet los?

Als je zoals ik ruim vijftien jaar gepassioneerd bezig bent geweest met het opsporen van kleine planeten, dan kan je daar niet van de ene dag op de andere een punt achter zetten. Om niet terecht te komen in dat spreekwoordelijke zwarte gat heb ik bij mijn pensionering aan de toenmalige directeur Pâquet gevraagd of ik nog een dag per week mocht komen verder werken aan mijn onderzoek, en dat bleek geen probleem te zijn.
Ik doe dus inderdaad nog veel aan sterrenkunde. En behalve in Ukkel ga ik ook nog regelmatig waarnemingen doen op de Hoher List in Duitsland. Daar beschikt de universiteit van Bonn immers over een goed uitgerust en ver buiten de stad gelegen observatorium. In vergelijking daarmee is de Koninklijke Sterrenwacht van België slecht gesitueerd. De 1,2 meter Schmidttelescoop van Ukkel mag dan wel sinds half de jaren 1990 uitgerust zijn met een zeer degelijke ccd-camera zodat het opnieuw mogelijk geworden is om lichtzwakke objecten te detecteren, toch kunnen we er niet omheen dat een grootsteedse agglomeratie voor sterrenkundige waarnemingen veel hinder met zich meebrengt. Bovendien kent ons land door de nabijheid van de zee een klimaat dat ook heel wat invloed van atmosferische storingen ondervindt. Bij een zeldzame gelegenheid trek ik nog wel eens naar een andere buitenlandse bestemming om waarnemingen te doen, maar niet meer naar het verre Chili: daar heb ik genoeg uren gesleten onder de zuidelijke sterrenhemel.

Een blik op de tabellen van het Minor Planet Center (MPC), het officiële orgaan van de Internationale Astronomische Unie dat zich met het inventariseren van kleine planeten bezighoudt, op datum van 22/11/2004 leert ons dat u met 3113 genummerde asteroïden individueel het grootste aantal van die objecten ontdekt hebt?

Ik pak daar eerlijk gezegd niet graag mee uit, al moet gezegd dat het competitieve aspect toch ook wel ergens meespeelt bij het jagen op en ontdekken van kleine planeten. En ik ben er toch een aantal jaren heel intensief mee bezig geweest.
Op de lijst van het MPC sta ik

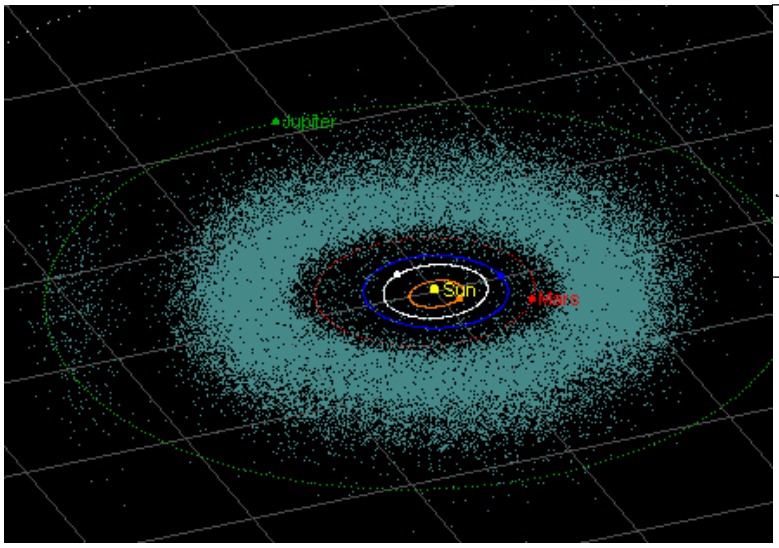
Eric Elst achter de computer en in de buurt van zijn enorme collectie boeken en documenten. Hier kan hij zich urenlang bezig houden met zijn sterrenkundig en filosofisch onderzoek. Tot de lokroep van de piano te sterk wordt en er weldra heerlijke Chopin door het ganse huis klatert…

Om de storende invloed van de stedelijke agglomeratie te ontlopen besloot de universiteit van Bonn begin de jaren 1950 in het Eifelgebergte een 'buitensterrenwacht' op te richten. Eric Elst is daar sinds vele jaren een trouwe waarnemer.

op de zesde plaats, waarbij de vier eerste plaatsen worden ingenomen door LINEAR, LONEOS, Spacewatch en NEAT, vier geautomatiseerde zoekrobots die heel nauwgezet de hemel afspeuren op zoek naar naderende gevaarlijke brokstukken die voor onze planeet een bedreiging zouden kunnen vormen.
Vervolgens komen de van Houtens uit Leiden met iets meer dan drieduizend vierhonderd ontdekkingen, maar die waren met z'n drieën om dat werk te presteren. En dan sta ik dus op de lijst met meer dan drieduizend kleine planeten.
Aan de absolute top staat LINEAR met bijna vijftigduizend genummerde objecten, daar kan je als enkeling natuurlijk niet tegen concurreren!
De drijfveer om zelf op zoek te gaan naar asteroïden is eigenlijk gekomen door de ontdekkingen van mijn vriend en collega Henri Debehogne. Na de van Houtens die in de jaren 1960 en 1970 zoveel objecten hadden ontdekt was het zoeken naar nieuwe asteroïden immers op een laag pitje komen te staan. Want veel zou er nu toch niet meer te ontdekken vallen, zo redeneerde men toen. En eerder toevallig is Henri Debehogne tijdens een van zijn ESO-waarnemingsmissies in Chili zo omstreeks het begin van de jaren 1980 opnieuw naar kleine planeten beginnen zoeken. Hij had daar behoorlijk indrukwekkende instrumenten ter beschikking en heeft dan ook een hele reeks objecten ontdekt.

<u>En zo rees bij u de gedachte om ook zelf eens op zoek te gaan?</u>

Inderdaad. Ik had de voorbije jaren al velerlei sterrenkundig onderzoek verricht, en tijdens een waarnemingsopdracht waarvoor ik in 1986 was uitgenodigd naar de sterrenwacht van Rozhen in Bulgarije, kon ik de verleiding niet weerstaan om de prachtige Schmidt-telescoop die ze daar hebben ook eens te gebruiken om via fotografische platen te speuren naar kleine planeten. En we hadden meteen succes, want op de foto's stonden verschillende planeetachtige objecten waarvan, zo bleek later, er enkele nog niet eerder gekend waren. En ik was meteen verkocht: voortaan zou ik mij volledig toeleggen op het opsporen en ontdekken van asteroïden.
Eens ik mij aan een bepaalde zaak wijd, ga ik er volledig voor. En zo ben ik op maar liefst vijf sterrenwachten simultaan aan de slag gegaan op jacht naar kleine planeten: Rozhen in Bulgarije, de Hoher List in Duitsland, het Observatoire de Calern in Caussols en het Observatoire de Haute-Provence, allebei in Frankrijk en ten slotte ook de site van de ESO op La Silla in Chili. Reken daarbij ook nog de Koninklijke Sterrenwacht in Ukkel als zesde sterrenwacht.
Ik kon daarbij steeds rekenen op de vakkundige hulp van medewerkers ter plaatse, want zelf kon ik natuurlijk niet op meerdere plaatsen tegelijk aanwezig zijn. En die werkwijze maakte het mogelijk om bepaalde stukken sterrenhemel vrij nauwkeurig en gedurende een zekere periode op fotografische platen vast te leggen.
Het was ook wel een erg vermoeiende periode, waarbij ik soms haast de klok rond in afzondering bezig was met het ontwikkelen en nauwkeurig opmeten van de fotografische platen. Maar als ik dan de lijst bekijk met zo'n vijftienduizend objecten die ik op de verschillende sterrenwachten ontdekt heb, dan mag ik toch wel zeggen dat ik mijn best heb gedaan, niet?
Ik heb er dus nog wel heel wat meer ontdekt dan die ruim drieduizend die al officieel genummerd zijn. Dat wil niet zeggen dat ik die alle vijftienduizend ga behouden, want sommige ervan heb ik maar één of twee nachten kunnen waarnemen zodat op basis van die gegevens geen baan kan berekend worden. En dergelijke objecten kan je dus kwijtspelen aan andere waarnemers. Maar een groot deel ervan zullen vroeg of laat wel teruggevonden en genummerd worden waarbij mijn gegevens voldoende zijn om ze op mijn conto te schrijven. En vanuit die optiek is LINEAR een interessant project omdat die al een heleboel asteroïden heeft teruggevonden die ik jaren geleden heb ontdekt. Zonder LINEAR had dat nog wel een hele tijd kunnen duren. En zo zal ik wellicht in totaal tot



Tussen de banen van de planeten Mars en Jupiter bevindt zich de asteroïdengordel. Het is een erg interessant gebied, omdat men via onderzoek van de aldaar verblijvende objecten meer te weten kan komen over het ontstaan en de evolutie van het zonnestelsel.

vijf- à zesduizend genummerde kleine planeten komen, ook al zal ik het misschien zelf niet meer meemaken…
Maar ik kan niet genoeg herhalen dat die ontdekkingen enkel maar mogelijk waren dankzij het nauwgezette werk van mijn medewerkers die de fotografische platen hebben gemaakt op basis waarvan ik dan met het nodige meet- en rekenwerk de asteroïden wist te identificeren.

Samen met een van die trouwe medewerkers hebt u in 1996 een bizarre komeet ontdekt?

Inderdaad, de komeet Elst-Pizarro plaatst de wetenschappelijke wereld tot op heden voor een raadsel.
Op 7 augustus 1996 maakte ik de ontdekking van een komeet wereldkundig op basis van een fotografische plaat die op 14 juli van datzelfde jaar gemaakt was door mijn assistent Guido Pizarro met de één meter ESO-telescoop in Chili. Op die foto was duidelijk een komeetstaart te zien. Maar omdat het object een baan rond de Zon beschrijft tussen de banen van de planeten Mars en Jupiter, in de zone dus waar de overgrote meerderheid van de asteroïden zich bevinden, ging men er al snel van uit dat het hier om een gewone asteroïde ging. Uit baanberekeningen bleek onze komeet immers al in de jaren 1979 en 1985 waargenomen te zijn en het object stond gecatalogiseerd als asteroïde 1979 OW7. De staart zou veroorzaakt zijn door de botsing van 1979 OW7 met een andere asteroïde, en zo zou er veel gruis en stof vrijgekomen zijn, zodat waarnemers de indruk konden krijgen dat het om een komeet ging. Omwille van die onduidelijkheid kreeg het object de aanduiding "comet-asteroid transition object 133P/(7968) Elst-Pizarro". Maar aangezien het een object betreft dat in een korte periode rond de Zon beweegt, was het vijf jaar later terug waarneembaar. En in 2001 was er opnieuw een duidelijke staart te zien. Recent onderzoek doet vermoeden dat het wel degelijk om een echte, weliswaar weinig actieve komeet gaat die op een of andere wijze terechtgekomen is in een voor kometen ongewone baan.

Meer dan drieduizend genummerde asteroïden die ook allemaal een naam moesten krijgen: voor iemand als u met een zo brede interesse werkte dat zeker erg inspirerend?

Uiteraard! Om te beginnen wou ik mijn vrouw Kristina en mijn twee dochters Sigyn en Mayré een plezier doen door een kleine planeet naar hen te vernoemen. Ook aan een aantal vrienden, collega's en medewerkers kon ik op die wijze mijn erkentelijkheid tonen. Mijn liefde voor de muziek was ook een rijke inspiratiebron, zodat een heleboel asteroïden nu de naam dragen van klassieke componisten.
Maar ik beschouw de naamgeving van kleine planeten toch ook als een terrein waarop ik mijn engagement voor een betere wereld enigszins gestalte kan geven. Misschien is dat voor een argeloze blik niet meteen duidelijk, maar misschien zal het binnen enkele decennia wel iemand opvallen dat ik aan het eind van de twintigste en aan het begin van de eenentwintigste eeuw voor namen als Baghdad, Tigris en Euphrates gekozen heb. En zou het toeval zijn dat asteroïde 7079 Baghdad er eentje is die de baan van de planeet Mars snijdt? Mars is zoals je weet de planeet die verwijst naar de Romeinse oorlogsgod…
Ik beleef aan dat soort spelletjes wel enig plezier, maar in de Verenigde Staten wordt me dat niet altijd in dank afgenomen. Brian Marsden, de directeur van het MPC, die intussen een goede vriend van mij is geworden, heeft me daar al over aangesproken. Hij staat wel erg positief tegenover mij, maar hij moet zich telkens bij de naamgevingscommissie verantwoorden voor mijn fratsen.
De Amerikanen doen de laatste tijd trouwens erg vervelend op dat vlak. Zo willen ze dat ik per maand slechts één enkele naam voorstel, terwijl er voor hun LINEAR in één klap zestig namen toegekend worden. Onlangs werden zelfs een aantal waarnemingen en uitmetingen van mij niet aanvaard omdat er iets niet in orde zou zijn geweest met het formaat van hetgeen ik doorge-

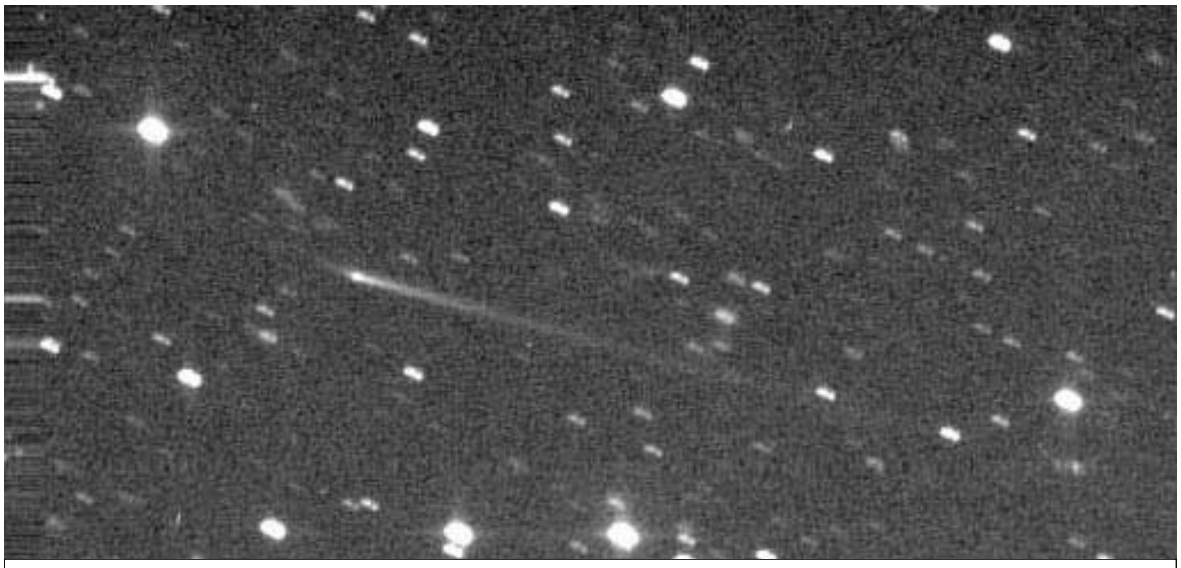
stuurd had. Terwijl alles vlotjes door de computer van het MPC verwerkt kon worden… Met dat soort tegenwerkingen wil men mij wellicht het leven zuur maken, maar ik heb koppig volgehouden en zo heb ik de laatste tijd nog namen kunnen geven als Streuvels, Conscience, Rubens, Hemmerechts en Hugo Claus.
De grootste asteroïde die ik ontdekt heb is een Trojaan van honderd vijftig kilometer groot. Zoals je weet zijn de Trojanen twee groepen asteroïden die zich bevinden in de baan van Jupiter en zich op zestig graden aan elke kant van de planeet ophouden. De kanjer die ik ontdekt heb, heeft van mij de naam Ulysses gekregen.
lMaar ik ben ook bijzonder blij dat ik kleine planeten heb kunnen vernoemen naar een aantal verlichtingsfilosofen uit de achttiende eeuw, zoals Diderot, Holbach en Helvetius. Zij stelden de corruptie en het onrecht van Kerk en Staat aan de kaak en proclameerden een soort rechten van de mens avant la lettre. Die strijd voor een betere en rechtvaardiger wereld is trouwens jammer genoeg nog steeds een heet hangijzer.

Volgens u loopt de jacht op asteroïden stilletjes op zijn einde?

Al enkele jaren geleden heb ik een paper geschreven met als titel: "Are we approaching the end of asteroid discovery?". Dat kan je overigens heel goed merken als je de lijsten van het MPC in het oog houdt: nog niet zo lang geleden werden er zoveel asteroïden ontdekt dat men met het nummeren niet kon volgen, terwijl er tegenwoordig meer asteroïden genummerd worden dan dat men er nieuwe ontdekt. Tenzij men met grotere instrumenten zou gaan speuren, lijkt het grootste deel van de asteroïden groter dan één kilometer in de binnendelen van het zonnestelsel intussen geïnventariseerd te zijn. Met grotere instrumenten zou de kilometergrens natuurlijk verschoven worden en zouden we nog verder weg kunnen speuren naar dergelijke objecten. En dichter bij zouden ook kleinere brokstukken van enkele honderden meter kunnen gedetecteerd worden.
Wel vallen er nog asteroïden te ontdekken die zich buiten de eclipticazone bevinden en in banen met een hoge inclinatie rond de Zon bewegen.

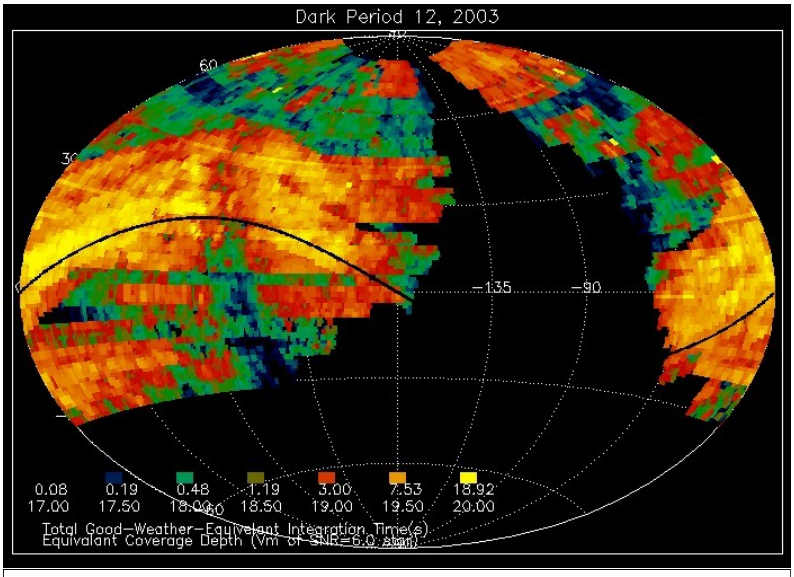
Maar het onderzoek naar kleine blijft hoe dan ook belangrijk, nietwaar?

Willen we meer te weten komen over het ontstaan en de evolutie van ons zonnestelsel, dan moet dat onderzoek zich zeer zeker richten op de kleine planeten en kometen die van ons zonnestelsel deel uitmaken.
Vanuit een ander oogpunt is het opsporen en bestuderen van asteroïden ook erg belangrijk. Het volstaat je even te informeren over de catastrofe van Tunguska in 1908 of een bezoek te brengen aan de meteoorkrater in Arizona om je er rekenschap van te geven dat inslagen vanuit de ruimte een bedreigende realiteit vormen. Werp een blik op de Maan en je kan met een verrekijker al heel wat sporen van dergelijke catastrofes waarnemen. Op onze planeet zijn door de erosie heel veel sporen verdwenen. Daarom zijn projecten als LINEAR en Spacewatch zeker nuttig om snel bewegende Near Earth Objects op te sporen en ons tijdig op mogelijke gevaren voor te bereiden. Maar die snellopers zijn vaak kleine donkergeblakerde brokstukken die recht op ons kunnen afkomen, zodat ze bijna niet op te sporen zijn tenzij heel kort voor de



In 1996 werd door Eric Elst en Guido Pizarro een komeet ontdekt. Het bleek al snel om een heel bijzonder object te gaan waarover de meningen erg verdeeld waren. Volgens sommige astronomen betrof het een asteroïde omgeven door een stofwolk, anderen beschouwden het als een echte komeet in een abnormale baan.

eventuele inslag ervan op onze planeet.
De speurtocht naar asteroïden wordt spijtig genoeg door sommige collega's niet als serieuze sterrenkunde beschouwd, wellicht omdat het gaat om nietige en weinig spectaculaire objecten in vergelijking tot kanjers als pulserende sterren, quasars, exoplaneten, e.d. Ik heb zelf ook jarenlang ander sterrenkundig onderzoek gedaan, maar ik ervaar mijn zoektocht naar asteroïden als een zeer mooie en vruchtbare periode. En ik heb in ieder geval erg genoten tijdens mijn vele expedities van de rust en sereniteit bij het waarnemen en fotograferen van die indrukwekkende en wondere sterrenhemel.



Bovenstaande plot toont de stukken hemel die door LINEAR in december 2003 tijdens de periode zonder hinderlijk maanlicht zijn afgescand. Door tijdens een zelfde nacht een bepaald gebied verschillende keren te onderzoeken, kunnen asteroïden gemakkelijk gedetecteerd worden.

Interessante website betreffende het werk van Eric Elst en planetoïdes:

- Koninklijke Sterrenwacht van België, departement "Astrometrie van de Hemellichamen": http://www.astro.oma.be/D2/MINOR/depII.htm
- Observatorium Hoher List der Sternwarte Bonn: http://www.astro.uni-bonn.de/~webstw/hl.html
- Minor Planet Center: http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html
- The LINEAR Project: http://www.ll.mit.edu/LINEAR/
- The Spacewatch Project: http://spacewatch.lpl.arizona.edu/
- The Lowell Observatory Near-Earth-Object Search: http://asteroid.lowell.edu/asteroid/loneos/loneos.html
- Ruimtemissies naar asteroïden: http://www.jpl.nasa.gov/solar_system/asteroids_comets/asteroids_missions.html
- Asteroïden aan de hemel: http://www.fourmilab.ch/yoursky/catalogues/asteroid_names.html
- Komeet Elst-Pizarro: http://www.ifa.hawaii.edu/~hsieh/elstpiz.html, http://www.aas.org/publications/baas/v35n4/dps2003/82.htm

Op de valreep bereikte ons nog deze opname van komeet Machholz, waarvan u in het volgende nummer ongetwijfeld nog veel meer beelden zal te zien krijgen. De foto werd op de avond van 2 januari gemaakt door Roland Oeyen met een prototype van een Chinese CCD-camera, gekoppeld aan een 80 mm f/5 lenzenkijker (20x60 seconden belicht).

Interstellaire gaswolken

Frank Smits

De wintermaanden vormen vanzelfsprekend de ideale periode om enkele prachtige wintersterrenbeelden onder de loep te nemen. En wie wintersterrenbeelden zegt, denkt meteen aan Orion. Maar er hangen nog andere pareltjes in de lucht: Monoceros (de Eenhoorn), Lepus (de Haas), Auriga (de Voerman), en vele anderen.

Wanneer we die sterrenbeelden met een telescoop gaan bekijken, dan vallen er meteen enkele prachtige deep-sky objecten op. Opvallend is de grote concentratie gas- en stofnevels in het sterrenbeeld Orion en zijn omgeving. De grote Orionnevel, de Paardenkopnevel, de Rosettenevel,… het zijn maar enkele voorbeelden. Wat we zien zijn enorme waterstofwolken, met afmetingen van vele tientallen lichtjaren, en een massa die duizenden zonsmassa's telt. Toch is hetgeen we zien slechts een kleine fractie van het enorme gas- en stofwolkencomplex dat zich in die regio van de hemel uitstrekt. Meer dan 90 procent van de gigantische waterstofgebieden blijven onzichtbaar voor optische telescopen. Ze verraden hun aanwezigheid alleen maar door het uitzenden van de beroemde 21cm-waterstofstraling, die we met radiotelescopen kunnen detecteren.

CLASSIFICATIE

Het is dus bewolkt aan de hemel. Erg bewolkt zelfs. Er bevindt zich veel materiaal tussen de sterren. Het grootste deel van het interstellaire materiaal bevindt zich in de spiraalarmen van de melkweg, of in de spiraalarmen van de andere sterrenstelsels. Om een voorbeeld te geven: de gemiddelde dichtheid van het interstellaire materiaal in de spiraalarm in de buurt van onze Zon ligt ruw geschat 3 tot 20 keer hoger dan de dichtheid van de gebieden tussen de spiraalarmen. Het gas en het stof zijn echter niet homogeen verspreid, maar vertonen plaatselijk hogere concentraties, en vormen aldus wolken.

Toch mogen we ons niet laten misleiden door termen als "wolken" of "nevels". Die termen doen ons teveel aan wolken en mistbanken hier op Aarde denken. Een interstellaire waterstofwolk kan je immers beter vergelijken met een vacuüm dan met een wolk. De deeltjesdichtheid van een interstellaire gaswolk bedraagt immers 10^7 tot 10^9 deeltjes per kubieke meter. Dat is ijler dan het beste vacuüm dat hier op Aarde gecreëerd kan worden. Maar in vergelijking met de "normale" interstellaire ruimte, waar een deeltjesdichtheid heerst van amper 10^5 deeltjes per kubieke meter, is het natuurlijk wel heel wat. Ter vergelijking: de dichtheid van de aardse atmosfeer op zeeniveau bedraagt 2 x 10^{25} deeltjes per m³. Even een voorbeeld: we maken een buis, met een diameter van 1 meter, en een lengte van 15 miljard lichtjaar (zowat de grens van het waarneembare heelal. We plaatsen de buis rechtopstaand op het oppervlak van de Aarde. In de onderste

De Plejaden (M45) zijn zowat het mooiste voorbeeld van een jonge, hete sterrenhoop. Op deze opname (© Philippe Mollet-MIRA) is duidelijk te zien hoe de ganse cluster nog ingebed zit in de gas– en stofnevel waaruit hij is ontstaan.

De vier sterren van het Trapezium in het hart van de Orionnevel (M42), heel gedetailleerd te zien op deze Hubble-opname. De drie helderste sterren zijn al makkelijk te zien met een 60 mm-kijkertje, de vierde vereist een net iets groter kijkertje.

honderd kilometer (de atmosfeer van de Aarde) zullen zich meer atomen bevinden dan in de resterende 15 miljard lichtjaar.
Ondanks die verschrikkelijk lage dichtheid, is de massa van het interstellaire materiaal aanzienlijk groot. De massa van de waarneembare gas- en stofwolken in de melkweg zou zo'n 5 procent van de totale massa bedragen, ofwel ongeveer 5 miljard zonsmassa's. En het aandeel van het interstellair materiaal is waarschijnlijk nog iets hoger, want er zijn ongetwijfeld nog vele niet waarneembare gaswolken in de melkweg.
De wolken kunnen we in twee grote categorieën onderbrengen. Langs de ene kant heb je de gaswolken, langs de andere kant de stofwolken. Maar die scheiding is niet strikt: gaswolken bevatten ook stofdeeltjes, en omgekeerd bevindt er zich aardig wat gas in de stofwolken. Het onderscheid is dan ook meer gebaseerd op de verhoudingen tussen beide componenten.
De enorme waterstofwolken in het heelal bestaan voor driekwart uit waterstof. Vandaar ook dat ze dikwijls waterstofwolken genoemd worden. Het resterende kwart bestaat uit helium, en daarnaast vinden we sporadisch enkele zwaardere chemische elementen terug. Er is bijzonder weinig verschil tussen deze waterstofwolken, behalve misschien één: sommige waterstofwolken bevinden zich in de buurt van hete sterren, en de waterstofatomen worden door de straling van deze ster(ren) geïoniseerd. We kunnen dus een onderscheid maken tussen gebieden van neutrale waterstof en gebieden van geïoniseerde waterstof. In het sterrenkundig jargon wordt gesproken van H-I en H-II gebieden.
Een tweede onderscheid dat we kunnen maken is de manier waarop de nevels voor ons zichtbaar zijn. Sommige nevels zijn voor ons eigenlijk niet zichtbaar: ze zijn koud en donker, en bijna onzichtbaar. Ze verraden zich omdat ze het licht van de verder gelegen sterren tegenhouden. Ze vormen dus een donkere vlek tegen een met sterren bezaaide achtergrond. Zulke nevels worden absorptienevels genoemd.
Andere nevels hebben het geluk om zich net achter een voorgrondster te bevinden. Het sterlicht botst op de nevel, en wordt weerkaatst. Op die manier wordt de nevel voor ons zichtbaar. We spreken dan van een reflectienevel.
Ten slotte hebben we nevels, waarvan de waterstofatomen door de sterke UV-straling van nabije sterren geïoniseerd worden. Daardoor gaan ze op hun beurt zichtbaar licht uitstralen. We spreken in dat geval van een emissienevel.

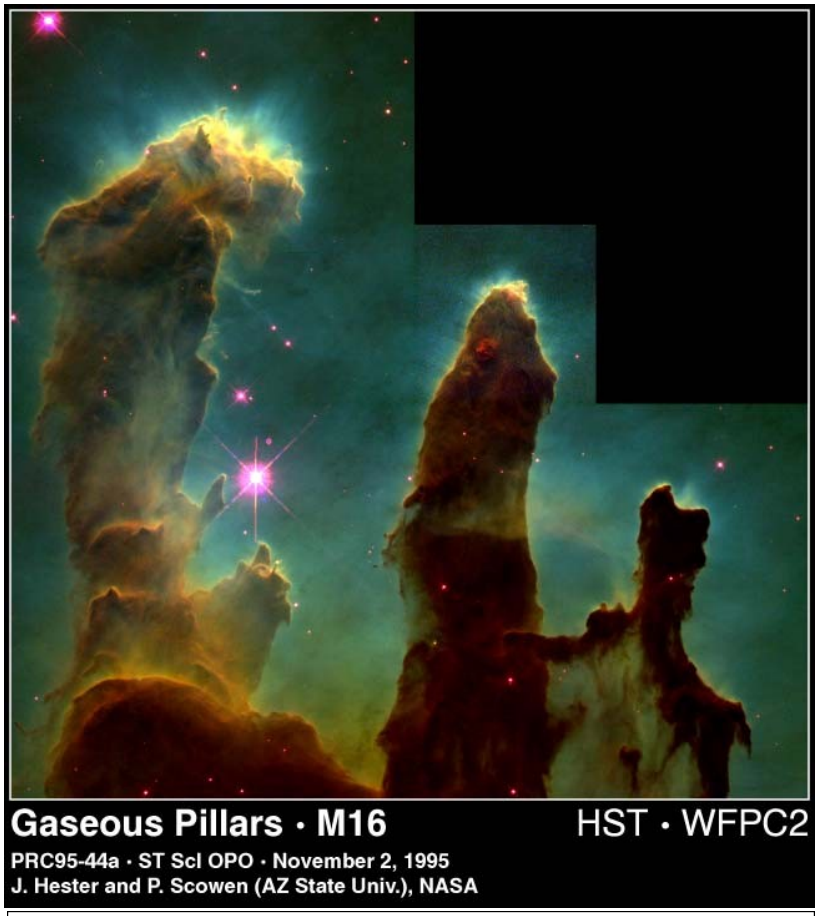
EMISSIENEVELS

Het meest interessant voor liefhebbers van astrofotografie of amateur-astronomen in het algemeen, zijn natuurlijk de emissienevels. Ze zijn helder, en dikwijls van een ongekende schoonheid. Nochtans zijn de emissienevels in de minderheid. Een voorwaarde is dat ze zich in de nabijheid moeten bevinden van een bijzonder hete ster. Zonder de UV-straling van de ster, kan de nevel niet geïoniseerd worden.
Neutrale waterstof absorbeert alle UV-straling met een golflengte van 91,2 nanometer of minder. Gelukkig wordt een aanzienlijk deel van de energie afkomstig van de heetste sterren uitgezonden in golflengten die korter zijn dan 91,2 nanometer. Wanneer zo'n superhete ster ingekapseld is in een waterstofwolk, dan zal zijn straling de waterstof ioniseren en omvor-

men tot een plasma van positieve waterstofkernen (protonen) en vrije elektronen. De vrijgekomen waterstofkernen gaan opnieuw elektronen invangen, en vormen zo terug neutrale waterstof. Een opnieuw ingevangen elektron tuimelt langs de verschillende energieniveaus van het waterstofatoom tot het de grondtoestand bereikt, en bij dat proces wordt licht uitgezonden dat we kunnen waarnemen als emissielijnen. De waterstofatomen van de gaswolk hebben op die manier de UV-straling van de hete ster omgezet in zichtbaar licht.
Het nieuw samengestelde waterstofatoom is echter geen lang leven beschoren. Het constante bombardement met UV-straling zorgt ervoor dat het atoom bijna onmiddellijk weer geïoniseerd wordt, en het hele proces kan opnieuw beginnen. Hoewel de UV-straling dus uitsluitend door neutrale waterstof wordt geabsorbeerd, bestaat een emissienevel toch voor het grote deel uit geïoniseerde waterstof.
Een emissienevel wordt langs de ene kant opgewarmd door de straling van de nabije ster, maar langs de andere kant koelt hij ook af door zelf licht uit te stralen. Op die manier blijft de temperatuur van zo'n nevel min of meer in evenwicht. Een typische temperatuur voor emissienevels is ongeveer 10 000 K. Dat lijkt op het eerste zicht verschrikkelijk heet, maar misschien wordt dit getal aanvaardbaarder als we verduidelijken wat we onder temperatuur verstaan. In de sterrenkunde wordt temperatuur altijd beschouwd als de mate waarin de elementaire deeltjes bewegen: de zogenaamde kinetische temperatuur. Elk elementair deeltje heeft een eigen beweging, die sneller zal worden naarmate de temperatuur stijgt. Snel bewegende deeltjes duiden dus op een hoge temperatuur. Vandaar dat we kunnen zeggen dat de temperatuur van zo'n H-II gebied erg hoog is. Maar de lage dichtheid zorgt ervoor dat de totale hoeveelheid warmte-energie per volume-eenheid erg laag blijft. Je kan het vergelijken met lucht die een temperatuur van 50°C heeft (bvb in de woestijn) en die ons weliswaar doet zweten, maar water van 50°C voelt nog veel heter aan en kan zelfs al brandwonden veroorzaken.

KRAAMKLINIEKEN

De grote gas- en stofnevels spelen een cruciale rol in de evolutie van de sterren. Immers, de reusachtige waterstofvoorraden die in de wolken opgeslagen liggen vormen de bouwstenen voor nieuwe sterren. Wanneer het evenwicht tussen de binnenwaarts gerichte zwaartekracht, en de buitenwaarts gerichte gasdruk van een wolk verstoord wordt, ontstaat een golf van stergeboortes. Uit het waterstof worden jonge, hete sterren gevormd, die door hun intense straling de nevel waaruit ze geboren zijn, zullen ioniseren. Vandaar dat een groot aantal emissienevels kraamklinieken zijn van sterren. Ze worden pas zichtbaar door de straling van de pasgeboren sterren die er in ontstaan zijn. Voorbeelden zijn er genoeg: de Orionnevel (M42), de Arendnevel (M16), de Rosettenevel (NGC 2237-44), enz.
Het zijn stuk voor stuk pareltjes van hemelse schoonheid, die bij visuele waarnemingen misschien iets minder, maar bij fotografische waarnemingen bijzonder fotogeniek overkomen.



Onder de benaming "Pillars of Creation" werd deze Hubble-foto van een deel van de Arend-nevel een waar verkoopssucces bij posterfabrikanten. Wat we zien zijn een aantal meer geconcentreerde stukken van een stofnevel die beter weerstand bieden tegen de eroderende werking van de sterrewind en de UV-straling van de intense, hete jonge sterren in de buurt.

Astronomie en astrologie in Amerika II

Walter Bursens

Volgens sommige archeologen was de Homo Sapiens reeds aanwezig in Zuid-Amerika 22.000 j.g. of zelfs 33.000 j.g.. Zo dateren zij met de C-14 methode resten gevonden in Zuid-Chili (Monte Verde I en II), in Oost-Brazilië (Pedra Furada) en Noord-Venezuela (Taima-Taima). Ook een internationaal archeologische groep met een onderzoeksproject in valleien in Peru vond ruwe stenenhakjes en andere stenenwerktuigen van 20.000 j.g., gelijkend op types toen gebruikelijk in Azië. Verder meent men mongoloïde kenmerken, zoals schuine oogspleet, paarse geboortevlek en bronskleurige huid, bij bepaalde Zuid-Amerikaanse volken te herkennen.

Aangezien de ijskap in de Beringstraat toen nog geen tocht over land naar Amerika toeliet, meenden sommige archeologen, dat groepjes van het mongoloïde type met kleine boten en/of vlotten zich verplaatsten langs de westkust van Amerika. Een andere hypothese is, dat bewoners van Zuid-Azië de eilanden van de Stille Oceaan (Salomons Eilanden, Samoa, Tahiti, Galapagosgroep, …) als stapstenen gebruikten om Zuid-Amerika te bereiken. De meeste archeologen verwierpen hardnekkig deze vroege-inval-hypothesen.

Nochtans blijken opeenvolgende culturen aanwezig in de Ayacuchovallei (Zuid-Peru), waarvan de oudste stenenwerktuigen en wapens dateren van 20.000 j.g.. Opvallend is ook, dat in de Andesvalleien van Peru en Ecuador reeds in 5000 v.C. gewassen geteeld werden (pompoenen, kalebassen, quinuagraan) en dat de lama en het Guinese biggetje misschien hun intrede deden als huisdier. In 4000 v.C. begon hier de teelt van primitieve maïs, bonen, katoen, sapindusvruchten, tara en enkele eeuwen later van aardappelen. Zuid-Amerika had dus even oude of zelfs oudere teelten en culturen dan Noord-Amerika, wat wel eigenaardig lijkt voor stammen die uitsluitend vanuit Noord-Amerika hierheen kwamen. Van deze oudste bewoners is niets geweten over de religieuze opvattingen, noch over hun astronomische kennis en astrologische denkbeelden.

Monumentale tempel nabij de kust van Peru
Versiering in primitieve beeldtaal (iconografie): krijger en geofferde krijgsgevangenen ter ere van de oorlogsgod, of van de Zon, of van andere natuurgoden.

Langsheen de Orinocorivier en aan de Amazonemonding bestond het gebruik van keramiek rond 3600 v.C.. Ook in de kuststreek van Ecuador startte de productie van aardewerk rond 3000 v.C. (de Valdivia-keramiektraditie). Rond dezelfde tijd groeiden langs de Peruaanse kust de nederzettingen uit tot vissersdorpen. Zij bouwden heuvels met daarop in adobestenen tempels en andere ceremoniële gebouwen. Dat ook hier voortdurend bloedige strijd bestond bewijzen de afbeeldingen van krijgers en afgehakte lichaamsdelen en bloedende hoofden, waarschijnlijk van krijgsgevangenen, op de tempelmuren (zie fig.1).

In de Initiële Periode (1800 tot 800 v.C.) werden in Peru kalebassen en mandjes vervangen door het gebruik van keramiek (kommen, kruiken en beeldjes). Aan de kust en in de valleien van de Andes ontstonden grote hoofdmanschappen , die hun macht toonden in irrigatiewerken door de kustwoestijn, vlugge toename van de landbouwactiviteiten, door reusachtige U-vormige ceremoniële centra, waaronder er ongetwijfeld gewijd waren aan Zonne- en Maancultus (zie fig.2).

Tijdens de Vroege Horizon Periode (800 tot 200 v.C.) kreeg men de eerste steden en ontwikkelde in een uitgebreide zone van West-Peru de kunststijl van Chavin de Huántar. Huántar zelf werd een belangrijk cultuscentrum waarvan de grote (Zonne)tempel in de loop der eeuwen vele verbouwingen onderging.

Uit de aanvang van de Moche

Periode (100 v.C. tot 500 n.C.) stammen de grote piramides van de Zon en de Maan, een bewijs dat reeds veel vroeger deze godheden hoog in aanzien stonden. Moche werd de hoofdstad van het eerste Zuid-Amerikaanse koninkrijk en haar cultuur en religie verspreidden zich over de kustgebieden en Andesvalleien van Peru.

Reeds tijdens de Moche Periode ontstonden meerdere kleine koninkrijken in Noord- en Zuid-Peru (Recuay, Nazca, Huari) en ten zuiden van het Titicacameer kwam de bergstad Tiahuanaco (Tiwanaku) tot ontwikkeling. In de 7de eeuw nam het Huari(Wari)rijk het vaandel over van Moche en tussen 375 en 700 n.C. groeide Tiahuanaco uit tot een stad met meer dan 20.000 inwoners, met tempels, platforms met graven en paleizen en met gebeeldhouwde monolieten. Tiwanaku bouwde een rijk op, dat zich uitstrekte tot in Zuid-Bolivia en Noord-Chili. Zij legden terrassen aan langs de berghellingen om de regelmatige voeding van de groeiende bevolking beter te verzekeren. Rond 900 n.C. verdween het Huaririjk en rond 1100 de Tiahuanacostaat. Deze rijken en steden waren de stichters van culturele en religieuze tradities waarvan meerdere in de volgende eeuwen werden overgenomen door de Inca's.

Fig. 3

Resten van een cïudadela van Chan Chan. Ook nu nog tonen die resten in adobesteen ons iets van de machtige complexen die 10 heersers lieten bouwen in het centrum van hun hoofdstad.

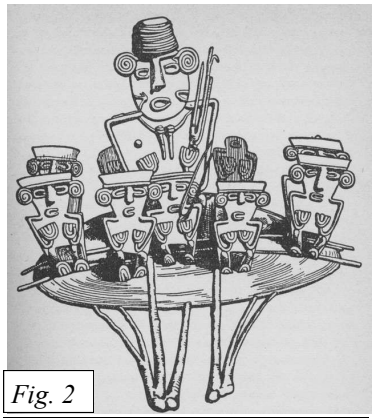


Fig. 2

Zonnegod met zijn aanbidders Oud Peruaans ambachtelijk smeedwerk bewijst de oeroude verering van de Zonnegod.

Daarop volgden een paar eeuwen waarin talrijke stadstaten aan de kust en in de valleien ontstonden met eigen culturele traditie. Zij voerden ook onderling frequent bloedige oorlogjes. Na 1200 verdwenen de meeste van hen, één na één opgeslorpt door het expanderende Chimor. Het Chimuvolk stichtte rond 850 de hoofdstad Chan Chan, op een kustplaats in Noord-Peru. De eigenlijke uitbreiding tot een machtig rijk, dat een groot deel van het kustgebied van Peru omvatte, begon pas vanaf de 13de eeuw. Chan Chan kreeg een merkwaardig centrum van 6 km^2 met daarin 10 ommuurde gebouwenblokken, de cïudadelas (Zie fig.3). Elk daarvan bestond uit het paleis van een heerser, de huizen van zijn aanverwanten, zijn raadgevers, de legerleiders, religieuze gebouwen en verblijven van de priesterkaste. Ook voorraadschuren en waterreservoirs waren voorzien. Na de dood van de heerser werd zijn cïudadela als mausoleum verzegeld. Rond dit centrum breidde de stad zich uit tot ongeveer 28 km^2 met toegangswegen, woningen van ambachtslieden, vissers, boeren, herders en kooplieden. Goudsmederij bereikte een hoge graad als kunstambacht. De kooplieden met hun lamakaravanen dreven handel met de bergvalleien en voerden zelfs tropische producten aan vanuit het Amazonegebied. Daar gans het kustgebied één grote woestijn was gebruikte de Chimu de irrigatiekanalen, aangelegd door de volken die zij overwonnen, voor de bevloeiing van hun akkers. Zij groeven zelf ook nog meerdere kanalen vanuit de gebergterivieren. Zo voorzag een kanaal met een lengte van 65 km de hoofdstad van water. De tweede helft van de 15de eeuw, toen het Chimorrijk nog in volle bloei was, werd het overwonnen door de Inca's.

De Inca's bestonden oorspronkelijk (~1200 n.C.) uit slechts enkele families woonachtig nabij Cuzco. Volgens de legende was Manco Capac de stichter van de dynastie. Deze legendarische figuur heerste over een kleine streek rond Cuzco. De Inca's en hun buren leefden voortdurend op voet van oorlog en ondernamen talrijke rooftochten bij elkaar. Het was de achtste heerser uit de dynastie, Viracocha Inca, die door veroveringen in de omgeving de Inca's een zeker aanzien bezorgde. Zijn zoon, Yupanqui versloeg het machtigste

volk uit de omgeving, de Chanca, werd de eerste Incakeizer (1438-1471) en kreeg de eretitel Pachacuti Inca Yupanqui (= Grote Omwentelaar).

Bij de Inca's dienden veroveringen niet om zoveel mogelijk gevangenen te maken voor offerfeesten, of voor onderdrukking van vele volken, maar om hen deelachtig te maken aan de "Tahuantinsuyu" (= de beschaafde wereld). Pachacuti werd de verspreider van de Incacultuur over het groeiende keizerrijk (Zie fig 4). Volgens een legende, uitgedacht door de amautas (= wijzen), die de prinsen en de elite meerdere jaren mondeling onderwijs gaven, was hun cultuur van goddelijke oorsprong. De oppergod Viracocha had de Zon en de Maan geschapen. De Zonnegod, uit medelijden met de barbaarsheid onder de mensen, vormde uit zijn eigen vlees een man en een vrouw. Zij moesten aan de mensen de beschaving bijbrengen. Toen rezen Manco Capac en Mama Occlo, zijn zuster en echtgenote, op uit het Titicacameer. Cuzco was het centrum van de wereld en de goddelijke keizer de "Enige Inca", afstammeling van de Zon.

Cuzco moest bijgevolg waardig herbouwd worden. Uit alle delen van het rijk ontbood Pachacuti architecten en kunstenaars. Daar de mita de boeren verplichtte een deel van hun tijd te besteden aan arbeid voor de staat, beschikte de keizer over duizenden arbeiders uit de omgeving voor kappen, transport en plaatsen van de stenen in straten en gebouwen. De stadskern werd ontworpen in de vorm van een poema, waarvan de vesting Sacsahuaman de kop vormde en de 2 grote feestpleinen Huacapata en Cusipata de buikholte vulden. Rond deze pleinen (in Hanan Cuzco) lagen de paleizen van Incavorsten en andere officiële gebouwen zoals het Acllahuasi, waarin de maagden van de Zon en de bijvrouwen van de Incakeizer verbleven. De met veel goud getooide zonnetempel (Coricancha) lag in het zuidoostelijk stadsdeel (Hurin Cuzco). In die tempel brachten de Chimukunstenaars een grote gouden zonneschijf met talrijke zonnestralen op de westelijke muur aan, zodat de ochtendzon dit beeld verlichtte (Zie fig.5). In dit heiligdom trof men ook beelden van goden van alle onderworpen volken. Ook de Maangodin, patrones van de Coya (keizerin), had haar heiligdom in de stad. Vanuit de 4 kwartieren waarin Cuzco verdeeld was liepen wegen naar de 4 kwartieren van het keizerrijk. Zo was er een kustverbinding doorheen heel het keizerrijk en bouwde men eveneens een weg met tambos (herbergen) die alle Andes valleien verbond. Dit was een handig middel om met renboden (chasquis) alle nieuws vlug aan de keizer te komen melden. Bij opstanden konden ook langs die wegen legereenheden vlug ter plaatse gezonden worden, te meer omdat op dagmarsafstanden opslagplaatsen met voedsel en wapens die legerkorpsen direct van het nodige voorzagen.

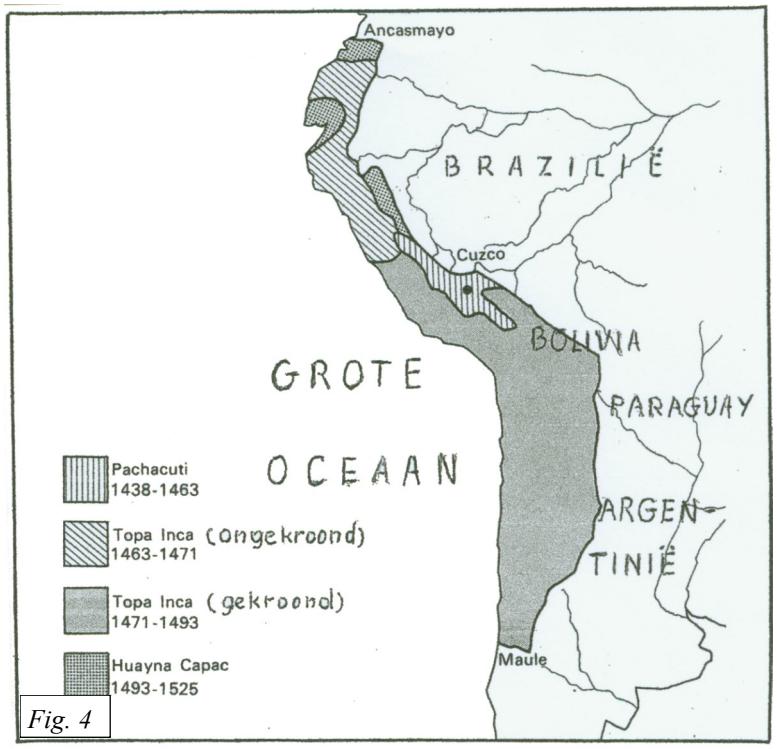


Fig. 4

Groeifasen van het Incarijk

De laatste eeuw van het Incarijk, die aanving in 1438 met de troonsbestijging van Pachacuti Yupanqui, kende talrijke dwingende wetten. De keizer de "(Enige) Inca" bezat onbeperkte beslissingsmacht. De eerste onderworpen volken en de verwanten van de keizer heetten "De Inca's". De bestuurshiërarchie telde 4 prefecten, voor de 4 kwartieren en verder een hele reeks van gezagdragers met dalende bevoegdheid. Curacas waren gezagdragers bij de onderworpen volken die weinig vijandigheid getoond hadden aan de veroveraars. Van de gewone onderdanen verwachtte men dat zij vlijtig werkten op het land, dat zij in bruikleen kregen van hun familie. De familie werd beschouwd als de pijler van de maatschappij. Bij ziekte of handicap werd men onderhouden op staatskosten (de eerste staat met sociale voorzieningen). Persoonlijke verrijking was niet mogelijk daar men geen luxegoederen mocht bezitten, tenzij wegens eigen ver-

diensten van de Inca als geschenk gekregen.

Alle burgers hadden talrijke staatsverplichtingen. Bij het begin van de zaaitijd moesten zij eerst de gronden van de tempel en van de Inca bewerken, voor zij aan de familiegronden konden beginnen. De mannen moesten, indien nodig, legerdienst doen vanaf hun 25 tot hun 50 jaar. Ook voor de aanleg van wegen, officiële gebouwen en nieuwe terrassen langs heen de berghellingen kon men hen opvorderen. Zelfs voor relatief kleine tekorten of vergrijpen volgden er zware straffen, soms zelfs de doodstraf. Deze kon alleen uitgesproken worden door de Inca. Alle vrouwen waren persoonlijk bezit van de keizer, vandaar dat vele mooie meisjes opgeleid werden tot Maagden van de Zon (Vader van de keizer) of naar Cuzco kwamen als bijvrouwen voor de keizer. De eredienst van de Zon was staatsgodsdienst, met in alle steden tempels voor de Zon en ook meestal voor de Maangodin. Nochtans mochten de verschillende volken daarnaast hun eigen (natuur)goden blijven eren.

Zonneschijn was heel belangrijk voor de voedselproductie in de valleien, daarom liet Pachacuti op vele plaatsen zuilen oprichten om de zonneschaduw voortdurend te kunnen meten. Daaruit bepaalde men de zomerzonnewende met het jaarbegin en de geschikte periode voor zaaien en oogsten. Ook de stand van de sterren en vooral de positie van Venus (morgenster en avondster) volgde men op de voet. Waarnemingen gebeurden op vele plaatsen vanop ronde torens. Het jaar telde 12 maanden van 30 dagen en soms voegde men een dag toe om 365 dagen te bereiken. Zij kenden en gebruikten het decimaal stelsel. Zo berekenden de guipucamayocs de oppervlakte van de landerijen om de belasting te kunnen innen voor het vullen van de staatsvoorraadschuren. Hoewel de Inca's geen echt schrift kenden konden die camayocs door knopen te leggen in de guipu's (een hoofdkoord met loodrecht daarop zijkoorden) toch de nodige geheugensteun vinden voor het volbrengen van hun meettaak.

Fig. 5

De Coricancha te Cuzco. De Inca en zijn hofhouding brengen eerbetuiging en offers aan het beeld van de Zonnegod tijdens één van de talrijke feestdagen (Getekend volgens een beschrijving van afstammelingen van de Inca's).

Gunstig voor de goodwil van de volken waren de talrijke feesten, met veel eten, Chicha drinken en dansen, zowel in de kleinste dorpen als in de steden. Het grootste feest gebeurde in de hoofdstad op de grote pleinen, met gans de Cuzco bevolking (meer dan 100.000 inwoners) en vooraanstaanden van buiten Cuzco, ter gelegenheid van de zomerzonnewende. De meeste feesten hadden een sterk religieuze inslag met offers van voedsel, dieren en in uitzonderlijke gevallen van mensen (Zie fig.5).

Toen in 1532 Pizarro met een bende Spaanse avonturiers het rijk binnenviel en in Cajamarca de Inca Atahuallpa gevangen nam en liet wurgen, spatte, wegens verdwijning van de "Zoon van de Zon", heel dit machtige rijk als een zeepbel uit elkaar.

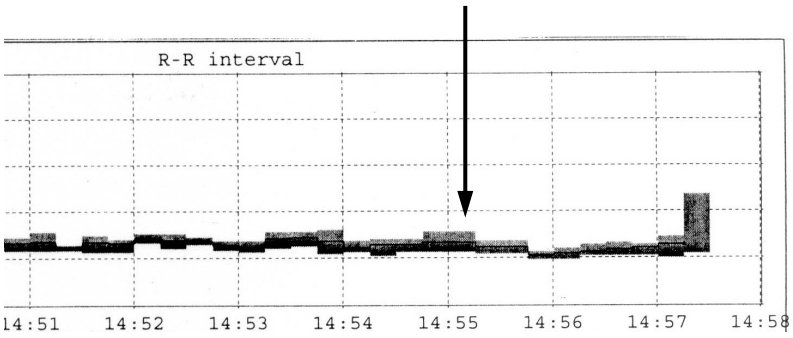
De invloed van de zwaartekracht op de werking van het hart

Mira Van Thielen

Naar aanleiding van de Prijs voor Wetenschappen 'Dirk Frimout' 2004 heb ik in januari een project opgestart om de invloed van de zwaartekracht op de werking van het hart te onderzoeken.
Maandenlang heb ik mijn interesse voor geneeskunde en ruimtevaart gecombineerd om uiteindelijk tot een algemeen besluit te komen: de hartslag zal dalen wanneer men zich in een toestand van microzwaartekracht bevindt.

Aangezien deze wedstrijd als doelstelling heeft om zelf zoveel mogelijk proefondervindelijk aan te tonen, heb ik voor mijn project beroep gedaan op enkele paracommando's van het Belgisch Leger. Hoe kan men hier op aarde immers het best microzwaartekracht evenaren dan tijdens de vrije val tijdens een parachutesprong? (uitgezonderd de paraboolvluchten van de ESA) Een half uur voor de para aan boord ging van het vliegtuig heb ik een holtersysteem (i.e. een draadloos toestel om de hartactiviteit te meten) op zijn borstkas bevestigd en een kwartiertje voor het opstijgen heb ik het toestel in werking gezet. Vanaf nu werd zijn hartactiviteit geregistreerd en dit tot een kwartiertje nadat hij weer op de begane grond stond. Achteraf kon ik op het ECG aflezen dat zijn hartslag was toegenomen tijdens de vrije val. Natuurlijk speelt adrenaline hier een belangrijke rol, maar ik had niet voor niets iemand als proefkonijn die bijna dagelijks enkele sprongen maakt. De adrenalineopstoot was dus niet zo groot, want dit zou onregelmatigheden in het patroon van het ECG veroorzaken (adrenaline komt immers niet gelijkmatig vrij) - wat niet het geval was.
Aangezien ik zwaartekracht als weerstand beschouw (denk maar aan de "uitgestrekte" bewegingen van astronauten op de maan, waar de zwaartekracht 6 keer minder is) en de zwaartekracht tijdens de vrije val teniet wordt gedaan door andere krachten, zodat men uiteindelijk in een soort van 'gewichtloosheid' verkeert, vond ik het raar dat de hartslag van de para was toegenomen. Het is immers vanzelfsprekend dat hoe groter de weerstand is, hoe hoger de hartslag moet zijn. Want hoe groter de weerstand, hoe meer energie men moet leveren om deze te overwinnen, dus hoe meer zuurstof de cellen nodig hebben (energie wordt nl. geleverd door de verbranding, waarbij zuurstofgas nodig is, van voedingsstoffen), dus hoe hoger de hartslag, want het bloed voert zuurstof naar alle cellen.
Met de hulp van professor Aubert ben ik er achter gekomen dat tijdens de vrije val nog een andere weerstand op het lichaam van de para heeft ingespeeld: de luchtweerstand. Van zodra het lichaam merkt dat het 'bedreigd' wordt door een weerstand (om het even wat voor één), zal de hartslag toenemen. Dit is te verklaren door de 'fight or flight' reactie: wanneer het lichaam merkt dat er gevaar dreigt zal het zich in een staat van paraatheid brengen om zo tot actie te kunnen overgaan (cf. vechten of vluchten). Wanneer men echter tot actie wilt overgaan, heeft men energie nodig en zoals reeds gezegd is het bloed hier mede voor verantwoordelijk, zodanig dat de hartslag dus zal toenemen.
Misschien vraagt u zich af hoe het hart, een inwendig orgaan, kan 'weten' dat er gevaar dreigt voor het lichaam, uitwendig?
Wel, ons hart wordt bestuurd door een complex netwerk van zenuwen, die via de zintuigen in

Mira en de betrokken para-commando bekijken de recorder van het holter-systeem, dat zal gebruikt worden om de werking van zijn hart te registreren tijdens een parachutesprong.



De hartslag van een parachutist in vrije val. Op de verticale as is de gemiddelde tijd (in milliseconden) tussen twee hartslagen aangegeven (dus het omgekeerde van het aantal slagen per minuut), op de horizontale as de tijd in minuten. De sprong zelf begin ter hoogte van de pijl, en het is duidelijk dat de hartslag merkelijk lager lag dan ervoor.

verbinding staan met de buitenwereld. Wanneer deze zintuigen merken dat het lichaam zich in een situatie bevindt die het niet 'gewoon' is, zullen ze deze informatie doorgeven (natuurlijk niet rechtstreeks, maar via hormonen e.d.) aan het hart.

Even volgend experiment ter illustratie: allereerst vraagt u aan iemand een bad te vullen met warm tot heet water, zodat er dampen uit opstijgen. (u mag het bad ook zelf vullen, maar dan moet u wel eventjes wachten met de proef te doen, want anders wordt het resultaat beïnvloed omdat uw lichaam weet waaraan het zich kan verwachten). U bevindt zich ergens in huis en neemt uw hartslag. Desnoods noteert u deze, zodat u hem zeker niet vergeet. Nadien komt u de badkamer binnen en neemt u plaats in bad. Wanneer u volledig in bad ligt en u bekomen bent van de 'instapbeweging' (u mag ook niet te lang wachten, want dan heeft het lichaam zich reeds aangepast aan de situatie) neemt u opnieuw uw hartslag en noteert deze eventueel. U zal merken (let wel dat het water voldoende warm is) dat de hartslag in bad hoger zal zijn dan die ergens in huis.

Dit wijst er op dat het hart in verbinding staat met de buitenwereld: wanneer u de badkamer betreedt, voelt en ziet (cf. de dampen) u de warmte al en als u dan nog eens in bad plaatsneemt, wordt de huid zeker een hoge temperatuur gewaar. Het lichaam is deze temperatuur niet gewoon, zodat het zich zal voorbereiden om te kunnen vluchten en de hartslag dus zal toenemen.

Het wordt echter tijd om een besluit te kunnen trekken en vermits mijn proef met die para mislukt is en ik nog steeds geen concreet bewijs had om mijn redeneringen te staven, heb ik mijn toevlucht gezocht tot de Belgische astronaut Frank De Winne. Via hem ben ik aan zijn ECG geraakt van tijdens de Odissea-missie. Daarop viel af te lezen dat zijn hartactiviteit lager was aan boord van het ISS (cf. microzwaartekracht). Aan de hand van verscheidene experimenten had ik een verklaring opgebouwd die als volgt luidt:

"De verklaring van dit fenomeen is inderdaad te vinden bij de 'fight or flight' reactie: wij zijn hier op aarde gewoon dat er constant een bepaalde kracht op ons werkt: de zwaartekracht. Ons lichaam heeft zich dus aangepast aan deze 'bedreiging'. Indien we deze kracht echter laten afnemen, zal het lichaam zich 'nog meer op het gemak voelen', zodat het zich in een lagere staat van paraatheid zal bevinden. Er heerst immers 'totaal geen' bedreiging; het parasympathisch zenuwstelsel (i.e. het zenuwstelsel dat voor een verlaging van de hartslag zorgt) krijgt dus de overhand, zodat de hartslag zal verlagen."

Dit was het zowat in een notendop, want net als het heelal is deze materie veel te uitgebreid om in enkele bladzijden uit de doeken te doen …

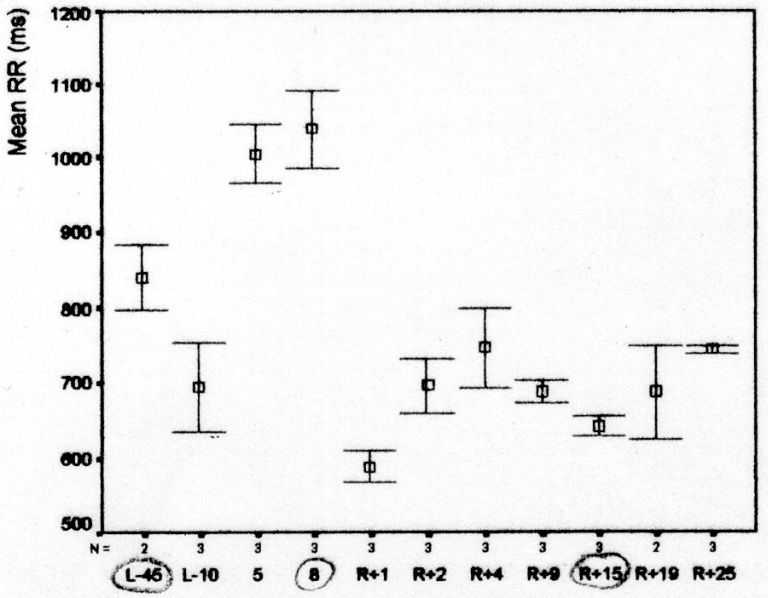


Fig. 1. Evolution of mean RR before, during and after spaceflight.

De hartslag van astronaut Frank De Winne vóór, tijdens en na zijn ruimtevlucht. Ook hier is op de verticale as de gemiddelde tussentijd tussen twee hartslagen aangegeven (in milliseconden). De twee hoogste waarden (dus laagste hartslag) vallen tijdens zijn ruimtevlucht.

Eclips / waarnemingskamp oktober 2005

Philippe Mollet

Meer info en foto's van de locatie op:
http://philippe.mollet.spymac.net/valencia/kamp_valencia.html
De website van de locatie zelf: http://www.arasrural.com/
Wie interesse heeft voor deze waarnemingsweek neemt zo snel mogelijk contact op met Philippe Mollet (02/269.12.80 of philippe@mira.be)

Op maandagvoormiddag 3 oktober is er een **ringvormige zonsverduistering** te zien in een smalle zone die o.a. dwars door Spanje loopt. Reden genoeg voor MIRA om het jaarlijkse waarnemingskamp ietsje later en ietsje zuidelijker te laten plaatsvinden. Tussen 1 en 9 oktober kan u dus met ons mee naar Aras de los Olmos (Alta Turia, zo'n 100 km landinwaarts van Valencia).

Om dit zo goed mogelijk voor te bereiden trokken we in december met een paar MIRA-leden naar Valencia (goedkope rechtstreekse vluchten vanuit Zaventem met Virgin en Vueling). Dankzij de perfect Spaanstalige en vooral Spanjofiele Sven Jorissen hadden we contacten gelegd met lokale sterrenkundeverenigingen en vooral een aantal uitgezochte logiesmogelijkheden. Drie dagen en vele honderden auto-kilometers later wachtte ons de moeilijke taak om uit al deze geschikte locaties er één uit te kiezen...

Aras Rural

Ietsje meer comfort (in oktober zullen er trouwens minder jongeren meegaan), een stikdonkere omgeving, afzonderlijke chalets en een prachtige sterrenwacht in de buurt waren de troeven die ons deden beslissen in het voordeel van Aras Rural (gemeente Aras de los Olmos). We overnachten in luxueuze chalets (telkens 3 slaapkamers, badkamer, woonkamer), terwijl ontbijt en avondmaal geserveerd worden in het hotel. Alle chalets liggen op de zuidflank van een helling, dus mooi uitzicht gegarandeerd. Voor de telescopen zijn twee waarnemingsplaatsen geschikt: ééntje achter een grote garage (waar ze ook veilig kunnen opgeborgen worden) is gebetonneerd terwijl die bovenaan de heuvel zowat 360° uitzicht geeft.

Concreet:

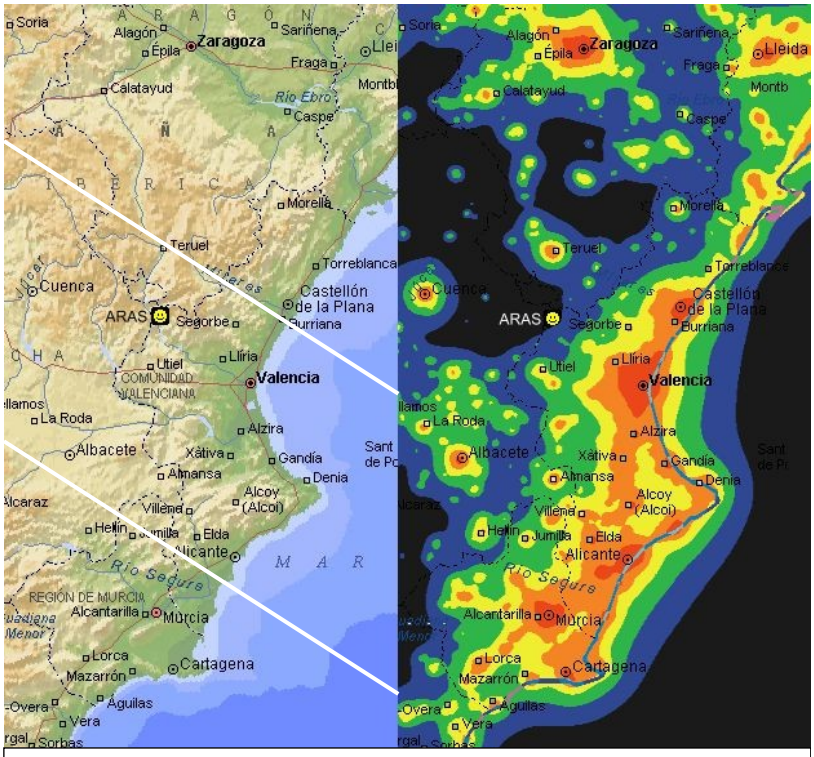
Het staat iedereen vrij om op eigen houtje naar Spanje te trekken, maar MIRA zorgt ook voor een groeps-vliegtuigticket en busvervoer van Valencia naar Aras. Ook voor het materiaal wordt gezorgd: ofwel één grote bestelwagen vanuit Grimbergen, of bij voldoende interesse als delicaat te behandelen vracht met hetzelfde vliegtuig.

Veel hangt natuurlijk af van het aantal deelnemers, maar hier toch een raming (we mikken op een maximumbedrag van € 600)

- logis: € 350-400 half-pension
- vliegtuig € 150 ?
- bus € 30 ?
- transport telescopen € 40 ?

Inschrijven:

Zo snel mogelijk! Op die manier is het voor ons mogelijk om goedkope vluchten uit de brand te slepen, deals te sluiten met een busmaatschappij, en korting te bekomen op het logis.
Eind februari zouden we de eerste ronde inschrijvingen willen afsluiten. Wie later inschrijft zal dan eventueel zelf voor transport moeten zorgen, of ietsje meer betalen voor het verblijf, of….?



Lichthinderkaart (rechts) van de regio Valencia. Aras ligt in één van der donkerste regio's van Spanje. En ook voor de eclips (links) zitten we nog perfect: ter plaatse duurt de annulaire fase 3m36s (maximaal 4m13s).

De Herschel dynastie:
William Herschel (1738-1822), deel II

Ronald Lessens

In het eerste deel van William's leven hebben we vernomen hoe hij opgroeide en hoe hij de overstap maakte van muziek naar astronomie.

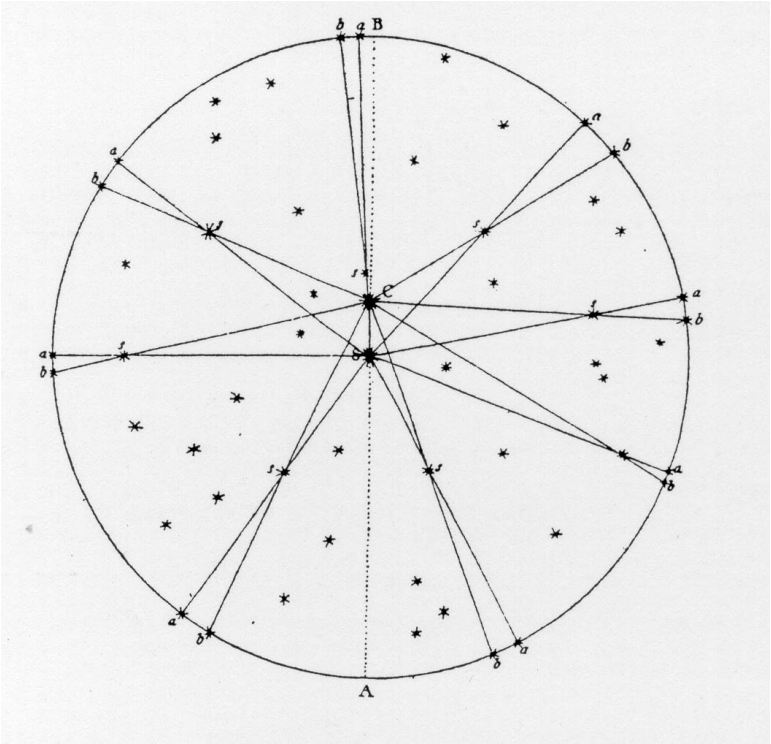
Het wetenschappelijk werk na 1782

Nadat hij kennis had genomen van de door Messier in 1783 (en 1784) gepubliceerde lijst van ongewone hemellichamen, besloot William om de sterrenhemel systematisch te verkennen, enerzijds om zulke objecten te ontdekken, anderzijds om de vorm van de Melkweg beter te bepalen door de sterren te tellen.

Met zijn verhuis naar Datchet begon voor William een periode van ononderbroken wetenschappelijk onderzoek en publiceerde hij in de *Philosophical Transactions* tal van baanbrekende verhandelingen. Meer in het bijzonder verrichtte hij tussen 1782 en 1787 buitengewoon werk over de beweging van het hele zonnestelsel, over de structuur van het heelal en publiceerde hij catalogi van dubbelsterren en van nevels.

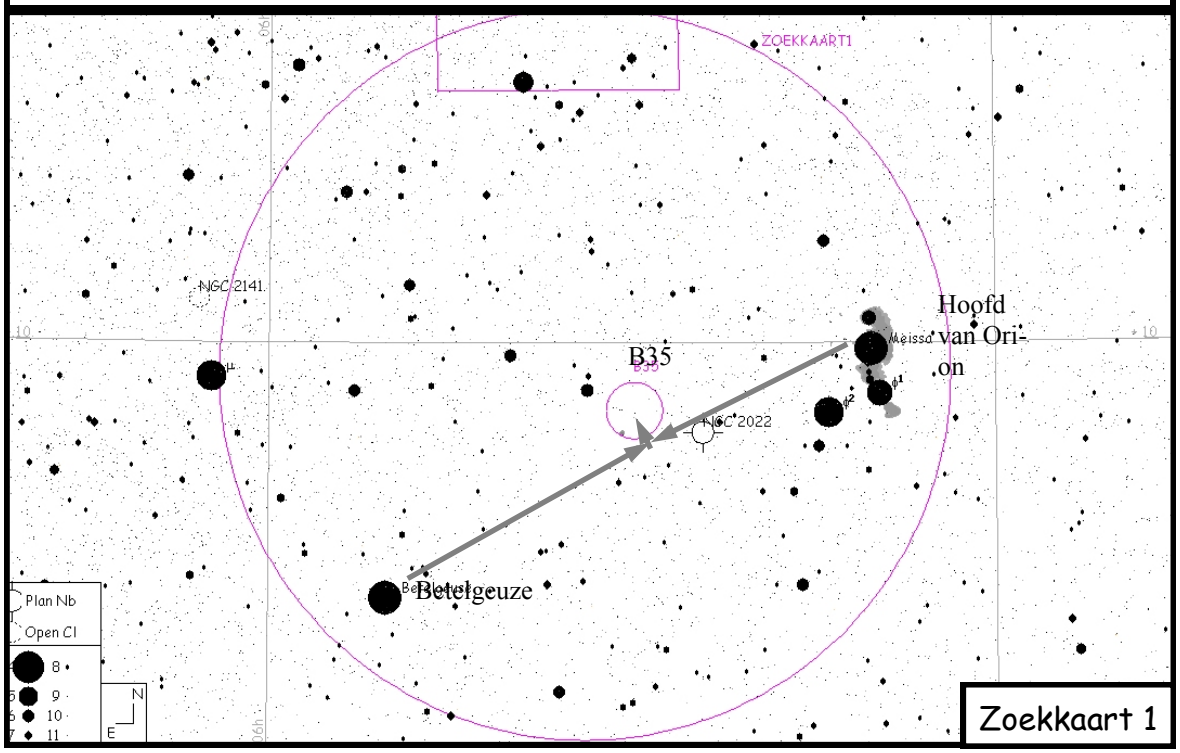
Zijn eerste grote verhandeling heeft betrekking tot de beweging van het ganse zonnestelsel in het heelal. Hij stelt eerst vast dat Halley bij sommige sterren een eigen beweging had vastgesteld. Indien sommige sterren onveranderlijk lijken komt dat door het feit dat ze te ver zijn of dat de waarnemingen nog niet lang genoeg bezig zijn. Als vertrekpunt stelt hij dat het ernaar uitziet dat alle sterren in beweging zijn en dat het ook het geval moet zijn met de Zon. Hij leidt dat af uit het feit dat de wet van Newton overal toepasselijk is en dat de bewegingen van bepaalde hemellichamen zich ver in de ruimte moeten doen voelen. Tobias Mayer had reeds doen opmerken (1760) en Pierre Prévost had geschreven (1781) dat *"indien de Zon, samen met de planeten en de Aarde die we bewonen, zich naar een bepaald deel van de hemel beweegt, moet het zijn alsof alle tegenovergestelde zichtbare sterren ook in onze richting bewegen, net zoals een wandelaar die in een woud wandelt de bomen die voor hem zijn uit elkaar ziet gaan en ze achter hem opnieuw ziet naderkomen"*.

Laten we veronderstellen, schrijft William (zie fig.), dat de Zon *S* zich langs *AB* tot *C* verplaatst. Dan zal men de indruk krijgen dat de sterren van *(a)* naar *(b)* zijn verschoven. Men kan ook omgekeerd redeneren: indien de sterren ogenschijnlijk van *(a)* naar *(b)* zijn verhuisd, kan men daaruit misschien concluderen dat de Zon zich van *S* naar *C* heeft verplaatst. William gebruikt vervolgens zijn eigen waarnemingen om een echte beweging van het zonnestelsel vast te stellen. Om er kracht achter te zetten, redeneert hij als volgt: net zoals het eenvoudiger is om aan te nemen dat de Aarde om haar as draait, en niet de sterrenhemel rondom ons, zo ook kan men veronderstellen dat de beweging van de sterren aan-

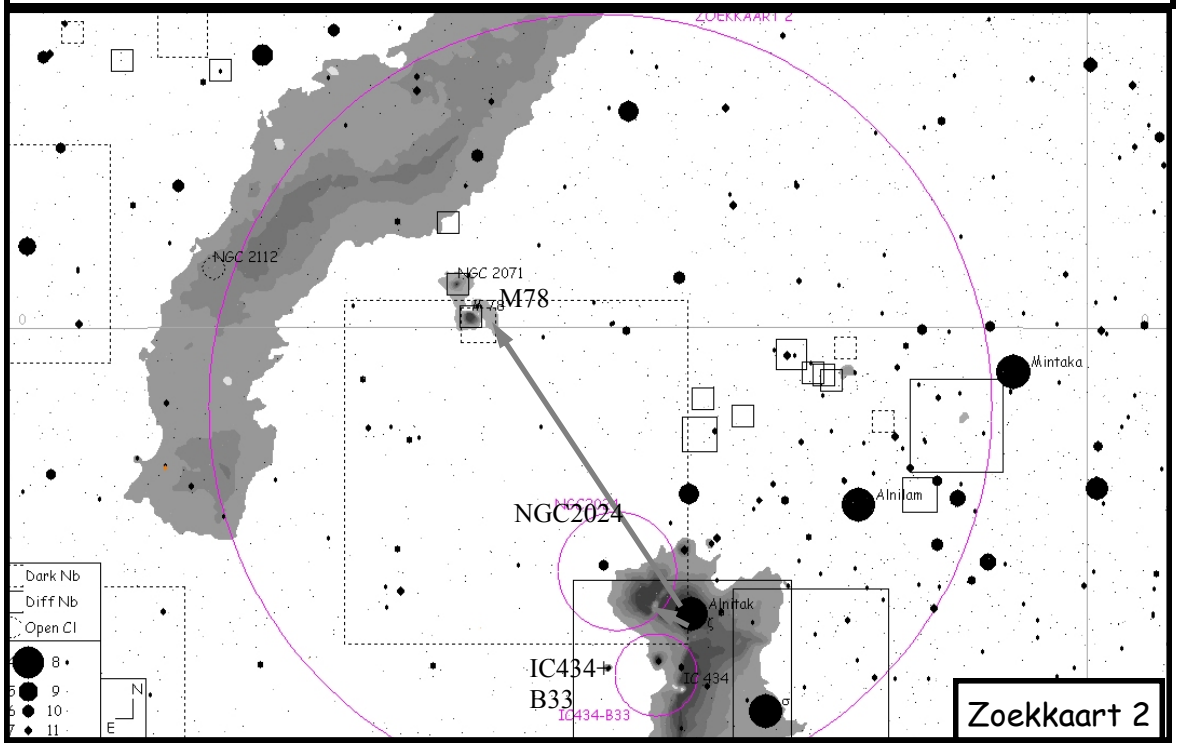


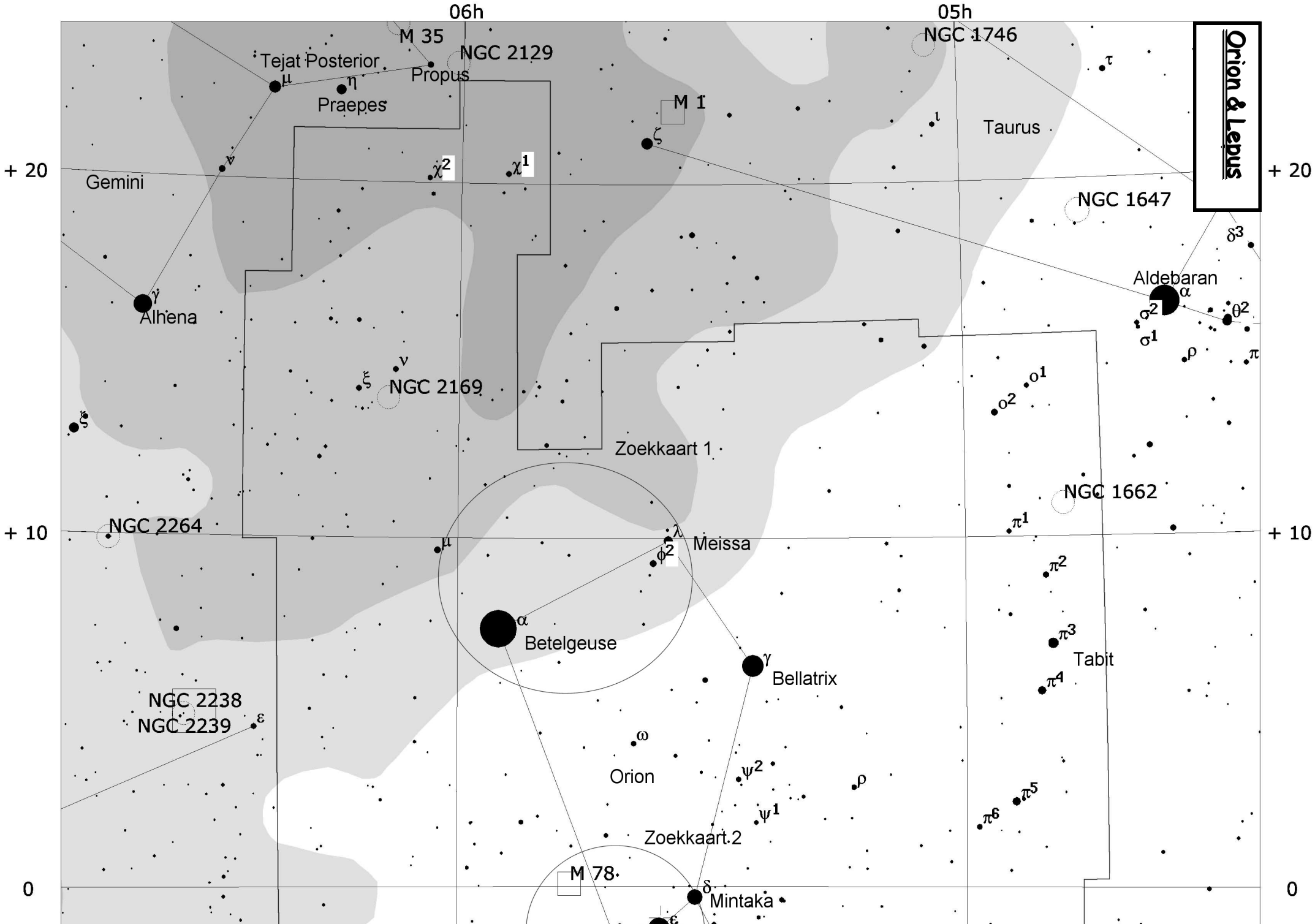
De bekende figuur waarmee Herschel uit de doeken doet hoe een verplaatsing van de Zon van S (midden) naar C (net boven het midden) ervoor zorgt dat alle sterren een beetje verplaatst zijn (telkens aangegeven als van a naar b). Indien er genoeg van dergelijke "sterverplaatsingen" nauwkeurig gemeten werden, kon men bepalen in welke richting de Zon bewoog (de apex, volgens Herschel in de richting van λ Herculis).

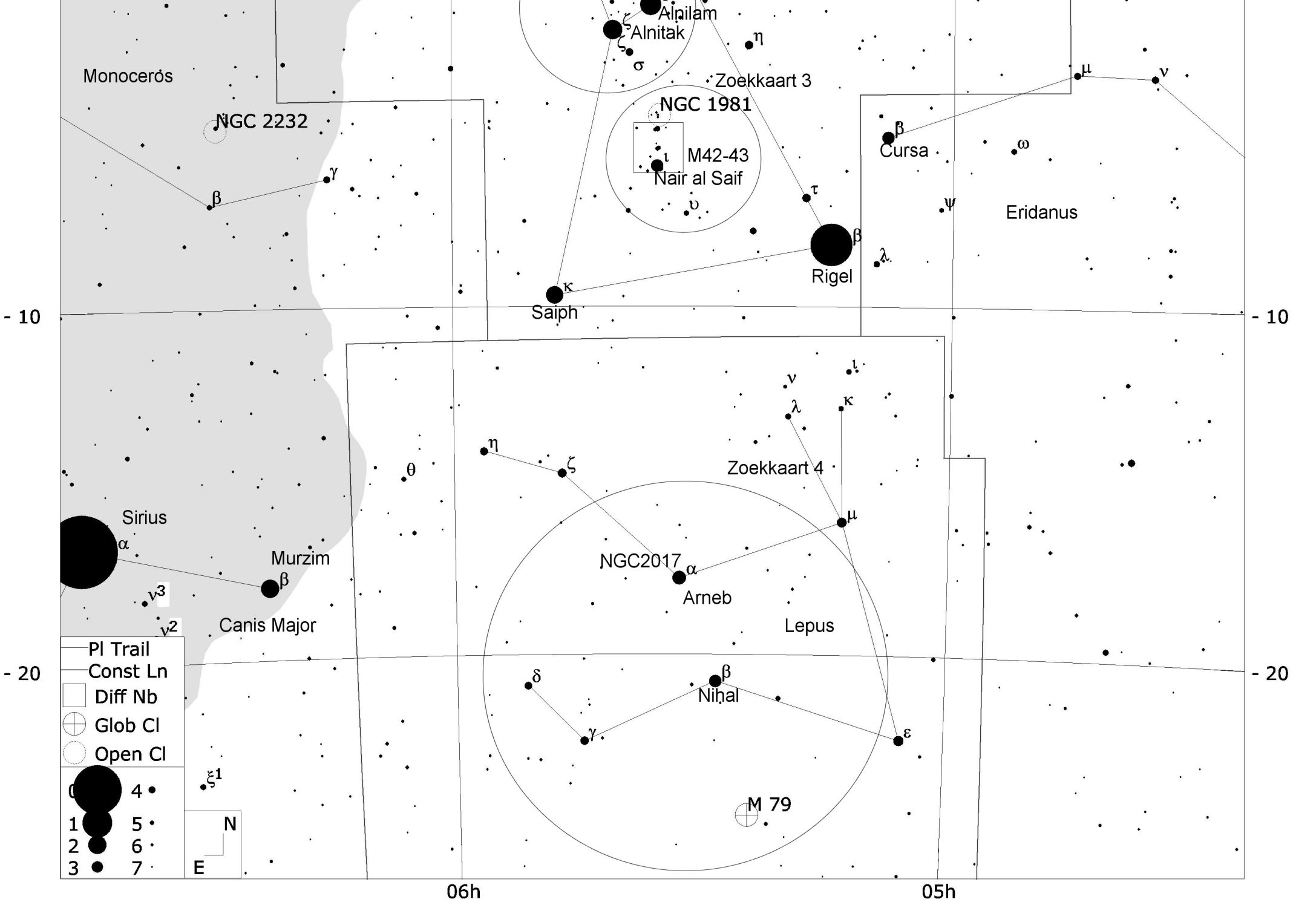
Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen	Opm
Alfa Ori	Betelgeuze	Rode superreus	0.4-1.3	400Zon	590 lj
B35		Donkere nevel	-	20'x10'	
M110		Elliptisch galaxie	8.1	19.5'x12.5'	2.9mlj



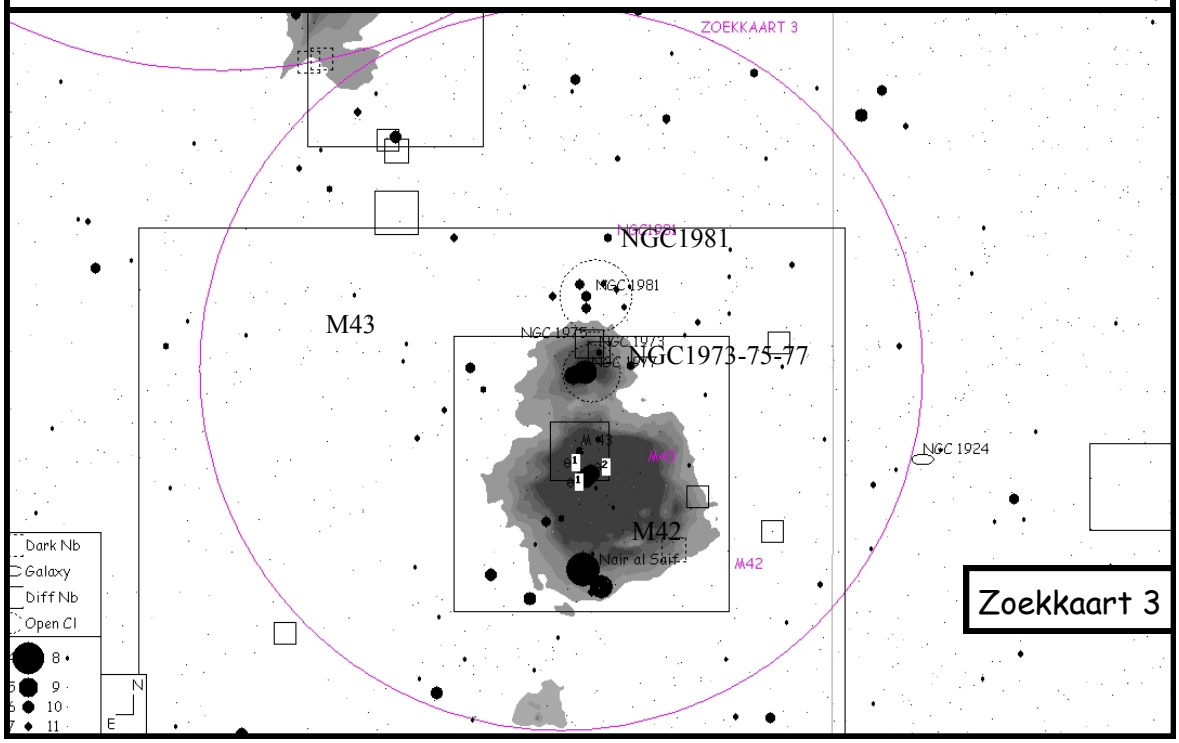
Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
M78		Emissiereflectie	8.3	8'x6'	1.6Klj
NGC2024		Emissiereflectie		30'x30'	1.6Klj
IC434-B33	Paardekopnevel	Emissie/Donkerenevel		90'X30'	Geel & blauw



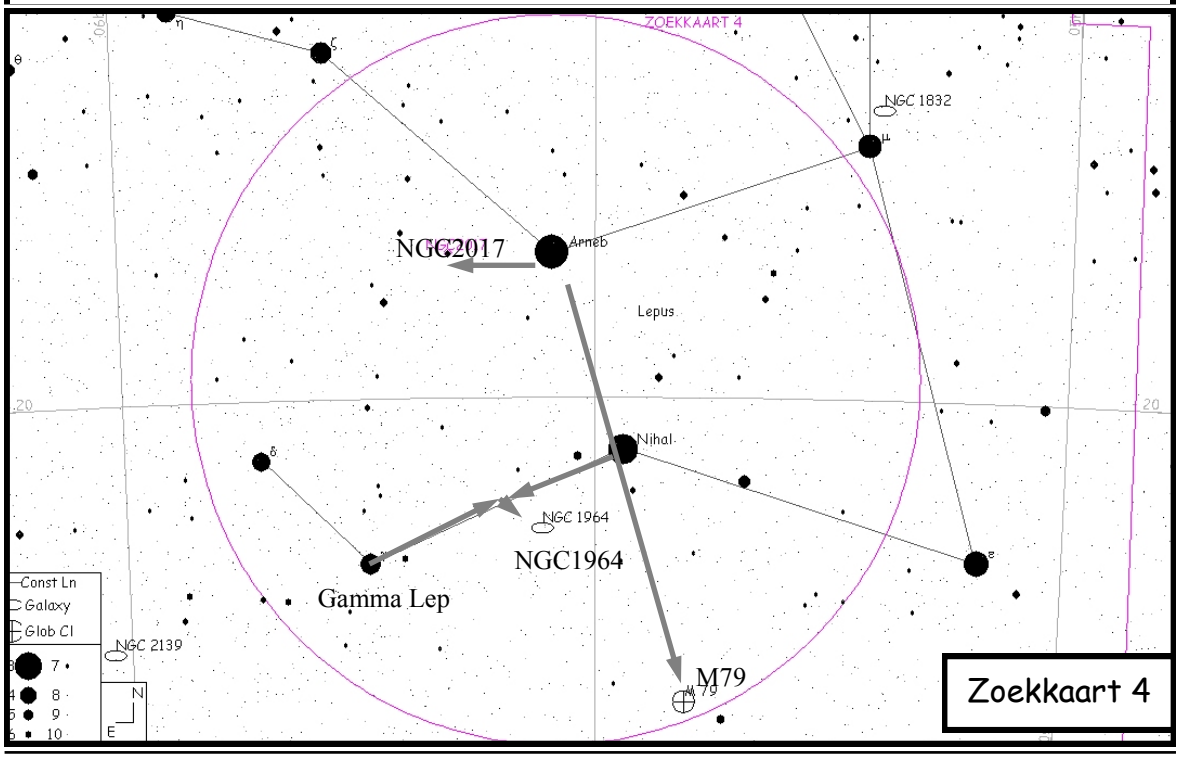

Orion & Lepus
06h
05h
+ 20
+ 10
0
M 35
NGC 2129
NGC 1746
Tejat Posterior
Propus
Praepes
M 1
Taurus
Gemini
NGC 1647
Aldebaran
Alhena
NGC 2169
Zoekkaart 1
NGC 1662
NGC 2264
Meissa
Betelgeuse
Bellatrix
Tabit
NGC 2238
NGC 2239
Orion
Zoekkaart 2
M 78
Mintaka

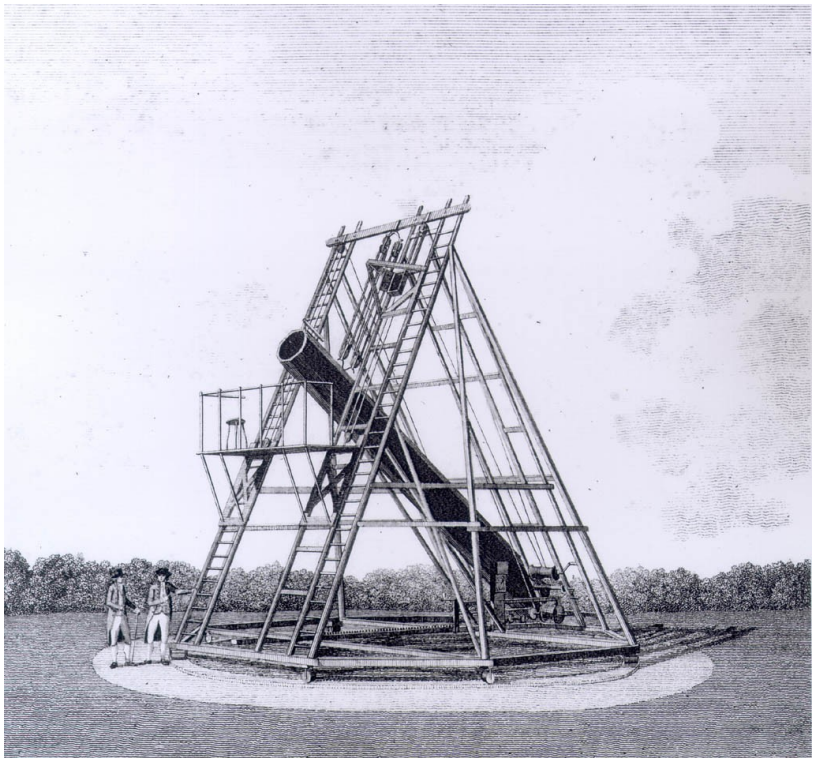

Alnilam
Alnitak
Monocerós
Zoekkaart 3
NGC 1981
NGC 2232
M42-43
Nair al Saif
Cursa
Eridanus
Rigel
Saiph
- 10
- 10
Zoekkaart 4
Sirius
Murzim
NGC2017
Arneb
Canis Major
Lepus
- 20
- 20
Nihal
M 79
Pl Trail
Const Ln
Diff Nb
Glob Cl
Open Cl
N
E
06h
05h

Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen	Opm
NGC1981		Open sterrenhoop	4.6	Diam 25'	
NGC1973-75-77		Emmesie/reflectie		5'x5'	
M43		Emmesie/reflectie	9.0	20'x15'	1.6Klj
M42	Orionnevel	Emmesie/reflectie	4.0	65'x60'	Structuur,1.6Klj



Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
Gamma Lep		Dubbelster	3.7-6.3	96"	Geel-oranje
NGC1964		Edge-on Sp.galaxie	10.8	6'	
NGC2017		Open sterrenhoop		10'	
M79		Bolhoop	8.0	8.7'	42.1Klj



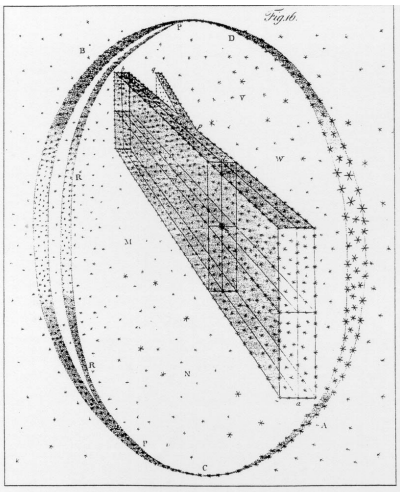


De 20 voet telescoop waarmee Herschel het merendeel van zijn waarnemingen en ontdekkingen verrichtte. Voor moderne telescoopgebruikers komt deze aanduiding nogal raar over: tegenwoordig verwijst men in de eerste plaats naar de diameter van een telescoop, terwijl deze 20 voet natuurlijk slaat op de brandpuntsafstand (ongeveer 6 meter).

duidt dat ons zonnestelsel zich echt in de ruimte beweegt.
Hij maakt vervolgens gebruik van de metingen van Lalande van een zestal sterren, om het gebied af te bakenen waarnaartoe de Zon zich zou verplaatsen. Volgens hem verplaatst het hele Zonnestelsel zich in de richting van λ *Herculis* en dat punt noemt hij *Apex*. Hoewel Laplace en Prévost het met hem eens waren, bleven er vragen rijzen en was niet iedereen overtuigd. En nochtans maakten Argelander en Struve jaren later een grondige studie van de eigen beweging van 360 sterren en plaatsten ze de *Apex* op minder dan 2° van die van William.
In een tweede verhandeling heeft hij het over de structuur van het heelal (*The Construction of the Heavens*). Zijn telescoop van 20 voet heeft hem toegelaten de Melkweg in aparte sterren op te splitsen. Hij is dan ook begonnen met een telling van de sterren. In sectoren van 15° lengte bij 2° breedte, telde hij minstens 50.000 sterren (misschien wel dubbel zo veel). Zijn overtuiging dat krachtige telescopen de toegang waren tot een betere kennis van het heelal komt door het feit dat hij vele Messier-objecten in sterren kon onderscheiden. Ook was hij, na de publicatie van Messier, ervan overtuigd geweest dat er aan de hemel nog veel meer van die hemellichamen te ontdekken waren.
Volgens hem ligt de Zon ergens midden in de Melkweg, want het is de enige manier om te verklaren hoe de Melkweg zich aan ons vertoont (ze strekt zich volledig om ons uit). Vandaar dit eerste beroemde schema dat in de *Scientific Papers* is terug te vinden.
Men ziet er de Zon niet helemaal in het centrum, alsook een vertakking (die men aan de hemel ook kan vaststellen).
Zoals vermeld had William zoveel mogelijk sterren per sector geteld (dat noemde hij *star-gauges*), met als vaststelling dat je meer sterren telde naarmate je het vlak van de Melkweg naderde. Vervolgens doet William subtiel opmerken dat verschillende telescopen diverse zichten van het heelal zullen bieden. Een kleine telescoop (zie fig.) zal de sterren binnen de eerste cirkel tonen, terwijl een krachtig instrument toelaat verder te zien. Daarenboven hebben zijn eigen waarnemingen aangetoond dat de nevels niet willekeurig verspreid zijn.

<u>*Overig onderzoek*</u>

Dit baanbrekend werk was mogelijk dankzij talloze waarnemingen. In december 1784 publiceerde hij een lijst met 434 nieuwe dubbelsterren, waarmee hij had gehoopt een eventuele parallax te kunnen meten.
In april 1786 publiceerde hij iets van veel grotere omvang: een catalogus met 1000 nieuwe nevels en sterrenhopen. Als men bedenkt dat Messier er 103 vastlegde en dat William er later nog 1500 zou ontdekken, heeft



Schematische voorstelling van delen van de Melkweg op basis van de metingen en tellingen van sterren die Herschel verrichtte. Hij was de eerste om de Zon eenduidig in de Melkweg te situeren (zelfs al duidelijk excentrisch, zoals aangegeven door het zwarte puntje in de figuur).

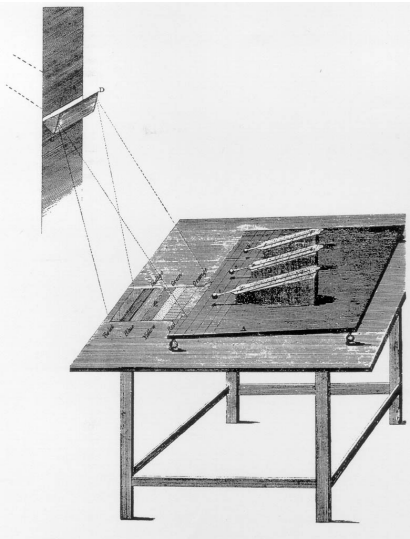
Een overzicht van de optiek en de instrumenten van Wiliam Herschel die bewaard zijn in het gelijknamige museum.

men een zicht op het baanbrekende werk dat hij verwezenlijkte.
Op planetair gebied deed hij eveneens opmerkelijke ontdekkingen: de planeet Uranus en twee manen, twee nieuwe manen van Saturnus, enz. Hij toonde ook veel interesse voor een planeet die nog altijd moeilijk te bestuderen is: Mars. Hij verrichtte zijn waarnemingen met de *7-ft*, later met de *20-ft*, en deze verschenen in de *Philosophical Transactions*. Toeval of niet, men leest er dat de dag zelf dat hij Uranus ontdekte, hij eveneens de zuidpoolkap van Mars had waargenomen. In 1783 kon hij de afstand meten tussen die kap en de pool zelf: 8,8°. Als diameter voor de planeet vond hij 0,55 die van de Aarde (de meest recente cijfers geven 0,5326: de metingen van William waren dus opmerkelijk) en de afplatting was volgens hem 16/15.

Om Uranus waar te nemen gebruikte hij de *20-ft* in *front-view*, wat betekende dat hij de tweede spiegel wegnam, de eerste spiegel schuin plaatste en dat hij zich vooraan de telescoopopening plaatste. Bij het bestuderen van nevels had hij inderdaad vastgesteld, dat de helderheid op die manier iets beter was. Hij wou zo ook nakijken of Uranus, net zoals Jupiter en Saturnus, niet omringd was door manen. Op 11 januari 1787 tekende hij de precieze plaats op van zwakke sterren rond Uranus, en de volgende dag ontbraken er twee. Hij vervolgde zijn werk en in februari had hij zekerheid over het bestaan van twee manen (Titania en Oberon).
Hij stelde ook vast dat de banen van deze manen een grote hoek vormden met het vlak van de ecliptica, maar kon daar geen uitleg voor verzinnen. Tegenwoordig weet men dat de as van de planeet bijna horizontaal ligt (hoek van 97°52'), zodat we eens de noordpool zien, dan weer de zuidpool.

1789 is niet enkel het jaar van de Franse Revolutie, maar in dat jaar ontstond eveneens de grootste telescoop ter wereld

William had het virus te pakken, en hoewel hij over zijn *large 20-ft* uitermate tevreden was, droomde hij er al lang van om een echt grote telescoop te bouwen (hij dacht hier aan een *40-ft*, of 12 m focale lengte). Enkel de kostprijs had hem afgeschrikt. Nu hij door de Koning werd beschermd, stonden de zaken er iets beter voor. In september 1785 sprak hij Sir Joseph Banks aan, de voorzitter van de *Royal Society*, en kreeg hij een koninklijk voorschot van £ 2.000. Na zijn terugkeer uit Göttingen werd er hard aan gewerkt en een tijd later was de tubus, uit gelamineerde ijzeren platen vervaardigd, klaar. Hij werd in de tuin op een sokkel gelegd, en al gauw was iedereen nieuwsgierig om van het ene uiteinde naar het andere door de tubus te lopen. Dat deden ook de Koning en zijn gezelschap op 17 augustus 1787. Alvorens de tubus te doorlopen, nam de Koning de hand van de aartsbisschop van Canterbury en zei hem: '*Kom, Monseigneur, ik zal u de weg naar de Hemel tonen*'. De Koning was zo tevreden en zo onder de indruk, dat hij een week later een tweede bedrag van £ 2.000 beloofde, alsook een jaarlijks bedrag van £ 200 voor het onderhoud ervan en £ 50 voor Caroline, als assistente van haar broer.
De grote spiegel werd op 31 oktober 1785 te Londen gegoten. Hij woog 1023 pond. Al gauw was er melding van een depressie achteraan de spiegel; hij was niet meer zuiver convex en was 2,2 cm dunner dan voorzien, alhoewel William een dikte van slechts 5,4 cm had voorzien. Aangezien hij het toch gemunt had op 2 spiegels, vond hij het raadzaam om de eerste af te werken, om ervaring op te doen.
De tweede spiegel, die meer voldoening gaf, werd in februari 1788 gegoten. Hij was van goede kwaliteit, woog 2118 pond, was 8,8 cm dik en de te polijsten oppervlakte had een doorsnede van 122 cm. Twintig arbeiders gingen aan de slag en deden er twee jaar over. Geleidelijk aan kreeg de telescoop vorm. Zoals op de illustratie is te zien, bouwden William en zijn werklui een enorme houten structuur, waarin de telescoop aan één uiteinde



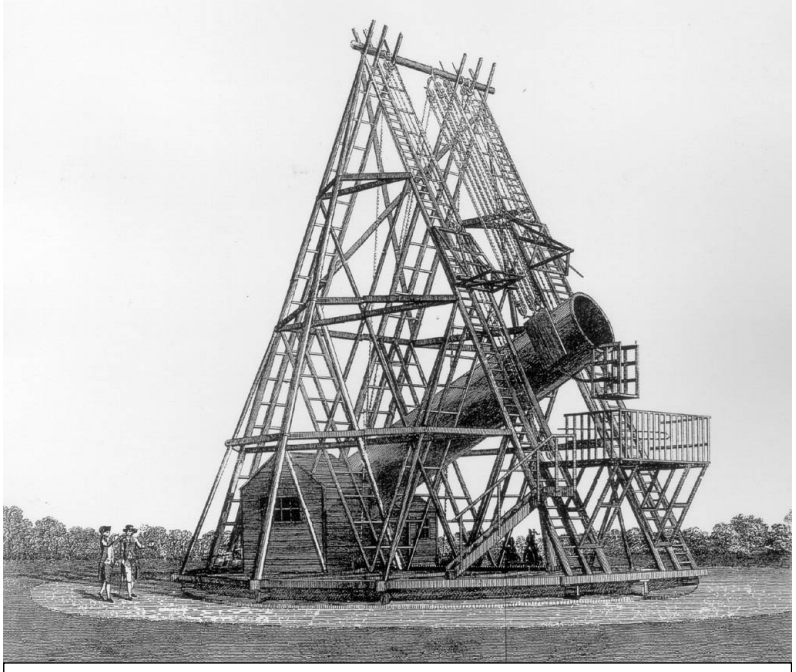
Met dit "thermometer-experiment" ontdekte Herschel de infrarode straling: een thermometer die voorbij het rode deel van het zichtbare zonnespectrum lag werd warmer dan één die in het rode deel lag, hoewel het menselijk oog geen licht ziet op die plaats.

was vastgemaakt, en de rest door een set katrollen naar omhoog kon worden gehesen.
Tegelijk kwam een platform ter hoogte, wat de *front-view* toeliet. Al was het verwezenlijken van deze mastodont voor die tijd een echte stunt, toch was het geheel weinig handelbaar en werd het maar zelden gebruikt.
Tijdens de voorbereidingswerken testte William zijn instrument op de Orionnevel. Eens afgewerkt liet het monster toe de ontdekking van twee manen rond Uranus te bevestigen en de planeet Saturnus grondig te bestuderen. Maar de spiegel was gevoelig aan weersschommelingen en was na twee jaar dof geworden, zodat de *large 20-ft* zijn lievelingsinstrument bleef.

De maturiteit

De periode 1790-1821 kunnen we als William's maturiteit beschouwen, gevuld met onderzoek en ontdekkingen (dat van het infrarood, bv), met veelvuldige reizen tijdens dewelke hij in contact kwam met de meest beroemde wetenschappers van zijn tijd. In die reizen nam hij vaak zijn in 1792 geboren zoon John mee, die later zelf een beroemd wetenschapper zou worden. We hebben het daarover in een ander hoofdstuk. Behalve zijn reizen door Schotland en naar Bath (waar zijn broer Alex verbleef), was het hoogtepunt een reis naar Parijs in 1802, waar hij de astronomen Delambre, Méchain, Bouvet en Laplace ontmoette, en waar hij door de eerste consul Bonaparte werd ontvangen.
Enkele jaren later werd Hannover door de Fransen bezet en waren het voor zijn broer Dietrich moeilijke tijden. Eens de vrede was teruggekeerd, ging deze zijn broer in Engeland opzoeken.
In 1810 ging hij in het noorden van Engeland op bezoek bij zijn vriend James Watt. John was onder de indruk van de gasverlichting die hij in de fabrieken aantrof. Maar stilaan verslechterde William's gezondheid, wat hem niet belette nog even actief te blijven.
In die periode zette hij zijn onderzoek over de nevels voort. Zoveel had hij er ontdekt, dat hij het nodig achtte er een classificatie van te maken. Als eerste beschreef hij wat we planetaire nevels noemen.
In het jaar 1800 ontdekte hij iets onverwachts: het infrarood. Dat was het gevolg van een systematisch onderzoek naar de manier waarop men zonder gevaar de zon kon waarnemen. Nadat hij stukken glas met verschillende kleuren had gebruikt, was hij verbaasd geweest vast te stellen dat het gevoel van warmte niet altijd gepaard ging met de hoeveelheid licht die doorgelaten werd: *"Opmerkelijk bij het gebruiken van bepaald gekleurd glas, was dat ik veel warmte voelde alhoewel er weinig licht doorkwam; andere lieten wel veel licht door, maar bijna geen warmte"*. Herhaalde pogingen lieten hem toe een maximum aan warmte in het rood vast te stellen.
In zijn wil om tot op het bot te gaan, zette hij een aantal eenvoudige, maar beslissende proeven op poot (zie fig.). De stralen die door een spleet kwamen en vervolgens de prisma verlieten bereikten de zwartgemaakte uiteinden van drie thermometers. De temperatuur was het hoogst in het rood, terwijl de lichtsterkte het opvallendst was in het geel (of in het bleekgroen). Maar de vastgestelde warmte in het rood leek geen maximum te zijn; dat moest voorbij het zichtbare licht worden gezocht.
De ontdekking van het infrarood gebeurde dus toevallig, maar was toch te danken aan William's hardnekkigheid. Opmerkelijk is ook dat hij in diezelfde proeven had geprobeerd iets waar te nemen aan het andere uiteinde van het spectrum. Maar de schommelingen van de thermometer waren niet vast te stellen, en William concludeerde daaruit dat men geen uitsluitsel kon geven. Het idee hing in de lucht, want één jaar later ontdekte Johann Ritter het ultraviolet.
Ik heb reeds doen opmerken dat dubbelsterren voor William een geliefkoosd studieobject waren. In het begin van zijn carrière, had William zich beziggehouden met het ontdekken en het catalogeren ervan, en hij had toen de overtuiging dat de 'dubbel'-sterren louter toevallig naast elkaar te vinden waren. Na jaren van studie was hij echter tot de conclusie gekomen dat sommige componenten zich hadden verplaatst, en hij probeerde dat te begrijpen.
Daaruit ontstond een verhandeling waarin hij als eerste aantoonde dat de componenten van dubbelsterren fysisch verbonden waren. William had zijn aandacht gericht op een beroemde dubbelster: Castor. Tijdens de afgelopen kwarteeuw was de afstand tussen de componenten van Castor onveranderd gebleven; maar de hoek die ze vormden was van 32°47' tot 10°53'

herleid, of een hoekwijziging van 21°54' in 23 jaar tijd. Hij had zijn waarnemingen in 1779 aangevangen, maar Maskelyne had hem de metingen van Bradley medegedeeld, en die gingen terug tot 1759. Nu beschikte hij over een boog die was vastgelegd tussen 1759 en 1803. Na vele metingen stelde hij een jaarlijkse wijziging van 1°4".1 vast, wat hem toeliet een omwenteling in 342 jaar en 4 maanden te berekenen. De meest recente metingen geven een omwenteling in ongeveer 400 jaar, wat aantoont dat William er niet zover naast zat.
Op die manier was voor het eerst bewezen dat de verplaatsing van de componenten van een dubbelster niets met de parallax te maken had, maar dat deze sterren door de zwaartekracht verbonden waren. Dat was eveneens het bewijs dat de wet van Newton, die tot dan alleen was vastgesteld in het zonnestelsel, ook een universele draagkracht had.



De 40 foot telescoop was een gigantisch instrument, maar eigenlijk een beetje te onhandelbaar om intensief gebruikt te worden. De spiegel had een diameter van 48" (122 cm!).

<u>*Het einde*</u>

De laatste jaren van William waren er van vrede, kleine verplaatsingen en huishoudelijk geluk. Na studies in Cambridge, waar hij bijdroeg tot de ontwikkeling van de differentiaal- en integraalrekening, werkte John onder toezicht van zijn vader en polijstte hij spiegels.
Op het einde van William's leven ontstond de *Astronomical Society* (later *Royal*) waarvan het voorzitterschap hem werd aangeboden. Eerst wees hij die eer af, maar hij aanvaardde die enige tijd later, op voorwaarde dat hij de zittingen niet moest bijwonen en zich niet in de debatten moest mengen. Het was dus een ere-titel en die behield hij tot aan zijn dood.
In de zomer van 1822 ging de gezondheid van William erop achteruit en elke dag leefde de familie in angst. Op 8 juli schreef Caroline in haar dagboek dat hij de kracht vond om in de tuin te wandelen en frambozen te gaan eten, maar zo opgewekt zag ze hem voor de laatste maal. William zond haar vaak naar de bibliotheek om iets na te trekken. In de laatste weken van zijn leven vroeg hij soms ongerust of alle documenten wel veilig waren opgeborgen; Caroline stelde hem gerust door hem te zeggen dat alles op slot was en de sleutel bij zijn echtgenote.
Rond 14 augustus was hij zo zwak dat hij het bed moest houden: hij kwam er niet meer uit en stierf tien dagen later, op 25 augustus, vreedzaam. In die moeilijke tijden werd Caroline neerslachtig en stelde ze zich vragen over haar lot, want ze wist dat haar heerschappij nu geen reden van bestaan meer had. Caroline heeft toen in een paniekreactie besloten om naar Hannover terug te keren.
William Herschel werd in zijn parochiekerk van Upton (dichtbij Slough) ten grave gedragen. Dokter Goodall, die prefect te Eton was, stelde het grafschrift op, dat het werk van William samenvat: '*He broke through the barriers of the skies*'.

Zo eindigt het leven van deze buitengewone man die als eerste de diepten van het heelal onderzocht en het driedimensionaal maakte. Tot hij kwam onderzocht men enkel de beweging van de hemellichamen op een nogal abstracte achtergrond. Een genie, dus.
Maar een genie zijn volstaat niet: de omstandigheden moeten gunstig zijn.
Het is zo dat William een man met wilskracht was, die niet van zijn doel afweek, een man met passie maar ook met een verstand dat hem toeliet een klare kijk te hebben op de gevolgen van zijn ontdekkingen. Deze wilskracht liet hem toe om als leek te starten en de beste telescopen van zijn tijd te vervaardigen. Als eerste was hij er zich van bewust, dat grotere instrumenten toelieten om verder in het heelal te kunnen dringen. Hij heeft de weg vrijgemaakt die tot de huidige reuzetelescopen heeft geleid. Daarbij dient vermeld dat hij de hulp kreeg van zijn broer Alexander, die niet enkel een volmaakt vakman was, maar

eveneens een uitstekend cellist.
William Herschel werkte tijdens een cruciale periode op wetenschappelijk gebied: de principes waren bekend, maar de mens was nog niet tot een onbenullige schakel herleid. Dit was ook zo in de sterrenkunde: iedere bezitter van een behoorlijk instrument mocht het wagen iets te ontdekken (nu kan de amateur-astronoom, hoe goed uitgerust hij ook moge zijn, met de professionals niet meer concurreren, wat er ook wordt beweerd door mensen die nooit een telescoop in hun handen hebben genomen). In een periode waar te veel dingen nog onzeker waren, werden de amateurs nog au sérieux genomen, wat nu niet echt meer het geval is.
Niet te verwaarlozen: William woonde in een machtig land, Groot-Brittanië, geleid door Koning George III, die zelf veel interesse vertoonde voor alles wat met optiek te maken had. De Koning heerste van 1760 tot 1820, wat overeenkomt met het actieve leven van William, en hij heeft niet alleen de bouw van de 40-voet uit eigen zak betaald, maar eveneens zijn onderhoud (dit is minstens even belangrijk).
Net zoals William beweerde dat de ontdekking van Uranus geen toeval was, zo ook is het dat al deze factoren hebben toegelaten dat zijn genie zich heeft kunnen manifesteren. Eigen aan een genie is, dat hij (of zij) zijn aandacht richt op details die door anderen verwaarloosd zijn en dat verklaart echt waarom hij zoveel heeft ontdekt, meer nog dan de vrijgevigheid van de Koning of het bestaan zelf van de grote telescoop. Agnes M. Clerke meldt dat William vóór elke waarneming een tijd in het donker zat om zijn ogen aan de duisternis te laten wennen (hetgeen elke amateur-astronoom tegenwoordig doet). Na enkele uren waren de ogen zo gevoelig dat hij ze van het oculair moest verwijderen als een ster van derde magnitude in het veld kwam. Hij trok eveneens een zwart doek over het hoofd om zich tegen hinderlijk licht te beschermen (in die tijd was het waarschijnlijk niet zo erg !). Elk detail, beweerde hij, is van belang als je het maximum uit je instrument wil halen. In die zin kan men beweren dat William de eerste 'moderne' waarnemer was en dat hij zijn tijd ver vooruit was.

Erratum:
Er sloop een storende foto in het vorig artikel over de Herschel-dynastie (MIRA Ceti 2004 nr. 3).
De foto op pagina 25 is er natuurlijk één van John Herschel (de zoon dus), en niet van William Herschel (de vader) waarover het artikel nochtans handelde.

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 laatste maanden voegden we een aantal nieuwe posters toe aan onze verkoopsstand:
- Sombrero Galaxy € 7,50 (+ € 3,50)
- Crescent Moon € 5,00 (+ € 3,50)
- Mars Closest Approach € 7,50 (+ € 3,50)

Praktische astronomie:
- Infopakket "Telescoop kopen" € 1,25 (+ € 1,00)
- Telescopen en hun gebruik € 6,50 (+ € 2,50)
- Sterrenkunde met de verrekijker € 6,50 (+ € 2,50)
- VVS-Hemelkalender 2005 € 10,00 (+ € 2,50)

Theoretische astronomie:
- Sterrenkunde voor beginners € 5,00 (+ € 2,00)
- Kometen € 6,50 (+ € 2,50)
- Mars, een fascinerende planeet € 6,50 (+ € 2,50)
- Mensen op de Maan € 1,25 (+ € 1,00)
- Wandeling door het Zonnestelsel € 6,50 (+ € 3,00)
- Zon en Aarde, een unieke relatie € 32,50 (+ € 3,00)
- Welke ster is dat? € 18,90 (+ € 3,00)
- Goedenavond Beste kijkers, Armand Pien 1920-2003 € 15,00 (+ € 3,50)

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 (+ € 3,50)
- MIRA-eclipsbrilletjes € 2,00 (+ € 1,00)

Weerkunde:
- Klimaatgemiddelden € 19,00 (+ € 3,00)

NIEUWE POSTERS!!
- Earth € 7,50 (+ € 3,50)
- Earthrise over Moon € 5,00 (+ € 3,50)
- Eclips € 5,00 (+ € 3,50)
- Saturn € 7,50 (+ € 3,50)
- Solar Flares Earth Magnetosphere € 7,50 (+ € 3,50)
- Solar System € 7,50 (+ € 3,50)

BESPREKING

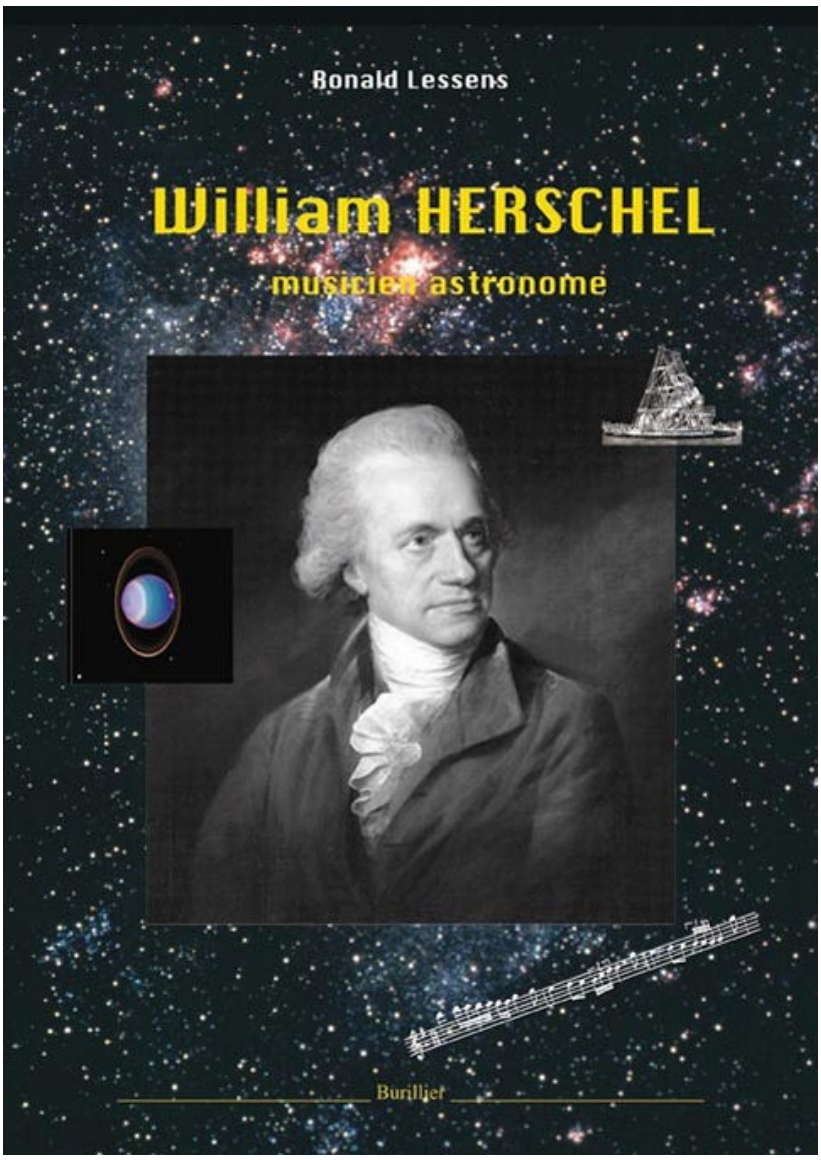
Boek: *"William Herschel (1738-1822), musicien et astronome"*

Lieve Meeus

Auteur: Ronald Lessens
Titel: William Herschel (1738-1822), musicien et astronome
Uitgeverij: Editions Burillier, Vannes, (www.burillier-uranie.com)
Prijs: ca. € 30
ISBN-nummer: 2-912616-20-4
272 pagina's

"William Herschel (1738-1822), musicien et astronome" geschreven door **Ronald Lessens**, is een boek waar je tijdens het lezen niet onaangeroerd bij blijft, evenmin als iemand die sir William ooit ontmoette onverschillig bleef. Je kent de naam Herschel misschien als astronoom, als de ontdekker van de planeet Uranus (1781), van de naam herschelprisma of als componist … maar dan ben je al een uitzondering.

William Herschel: Engels astronoom van Duitse afkomst!
De auteur, Ronald Lessens, vertelt dat de keurvorsten van Hannover koningen werden van Engeland, net als in een sprookje door te trouwen en kinderen te krijgen. Door deze Duits-Engelse band kon William, enkele jaren nadat hij als jonge muzikant kennis gemaakt had met Engeland, er zich voorgoed vestigen.
We maken wat uitgebreider kennis met George III, koning van Engeland vanaf 1760, omdat deze een zo belangrijke rol in het astronomische leven van William Herschel gespeeld heeft. Een historisch gedeelte, voor sommigen misschien te gedetailleerd, maar zeker lectuur voor wie interesse heeft voor de geschiedenis van Engeland en Duitsland. Als hommage aan koning George III wilde William zijn nieuw ontdekte planeet de naam "Georgium Sidus" geven, maar de naam "Uranus", op suggestie van Bode, een Duits astronoom, heeft het uiteindelijk gehaald.
Dit geschiedkundig overzicht geeft ons meer inzicht in het leven van William, zijn kindertijd, zijn omgeving en de band met zijn familie, welke voor deze muzikant en astronoom zo belangrijk en bepalend zijn geweest.
Tijdens het lezen van dit boek worden we bewust van de waarde van de talloze brieven die hij toen vanuit Engeland schreef. Door deze en andere getuigenissen veelvuldig en letterlijk aan te halen laat de auteur van het boek William als het ware zelf aan het woord en voelt de lezer



zich nauw verbonden met hem.
Dank zij zijn muzikale activiteiten in Engeland kon William werk verschaffen aan o.a. zijn broers Jacob, Alexander en Dietrich en later eveneens aan zijn zus Caroline.
We lezen hoe moeilijk William het oorspronkelijk heeft gehad en in welke erbarmelijke omstandigheden hij te paard verre afstanden moest afleggen om de kost te verdienen. Hij wist alles kleurrijk te beschrijven en tevens zijn gevoelens, verlangens en bezorgdheid mee te delen.
De geïnteresseerde muzikale lezer vindt heel wat informatie over Williams gecomponeerde stukken zoals o.a. symfonieën, concerto's, sonates, fuga's en preludes. Zelfs al liet William zich soms inspireren door Bach, Haendel en Scarlatti, toch schreef hij originele stukken voor o.a. hobo, klavecimbel, viool, cello en orgel. Ronald Lessens heeft geen moeite gespaard om de lezer deze getalenteerde muzikant te helpen ontdekken en ondersteunt dit door de vele aanhalingen van Williams tijdgenoten als o.a. L. Mozart, A. Desprez (organist van de Notre-Dame), Ch. Burney.
Het is boeiend te lezen hoe William Herschel na zijn muzikale loopbaan zich totaal aan de astronomie overleverde. Hij was niet zomaar een waarnemer of telescoopbouwer.
Zijn hypothese was: Niets veronderstellen of bevestigen dat niet ernstig door experimenten onderbouwd is! Dankzij zijn zoeken, ontwerpen, daadwerkelijk zelf bouwen en uitproberen, was hij zeker van zijn stuk. Zijn standvastige, onwankelbare wil om alles te ontdekken, gepaard gaand met de sterkte maar vooral met de nauwkeurigheid van zijn telescopen, verklaart waarom William zoveel ontdekt heeft.
Hoe hij zich bezig hield met het maken en slijpen van spiegels (meer dan 400!) en het vervaardigen van kijkers houdt je in de greep. Hij onderzocht kometen en planeten, ontdekte Uranus en twee van zijn satellieten nl. Titania en Oberon. Van Uranus berekende hij bij benadering de massa. Twee nieuwe manen van Saturnus nl. Mimas en Enceladus mochten op zijn lijstje niet ontbreken. Hij hield zich bezig met de rotatietijden van Saturnus en Mars en ontdekte de poolkappen van de rode planeet. Met behulp van een micrometer verrichtte hij op grote schaal metingen rond dubbelsterren en bestudeerde o.a. de veranderlijke Mira Ceti. Omdat hij systematisch de hemel afspeurde, ontdekte hij enorm veel nieuwe nevelvlekken, sterrenhopen en dubbelsterren en bracht deze met de hulp van zijn zus, Caroline, in een catalogus, later aangepast en vervolledigd door zijn zoon, John. Hij schatte afstanden tot de sterren en het bestaan van stralen buiten het zichtbare, nl. het infrarood en nog zoveel meer.
Enkele van William Herschels' schema's i.v.m. zijn redenering van de beweging van de zon tussen de sterren in de richting van Hercules (de plaats welke hij apex noemt) zijn echter onduidelijk gereproduceerd in het boek.

Wie met astronomie bezig is, is het zeker eens met de woorden van William Herschel: Waarnemen is in zekere zin een kunst die moet geleerd worden! En je moet de aandacht weten te vestigen op details die anderen verwaarlozen.

We maken uitgebreid kennis met zijn zus, Caroline, een uitzonderlijke vrouw die hijzelf onderrichtte en opleidde en die zelf ook een waardevolle astronoom werd. Haar rechtstreekse en onrechtstreekse bijdrage in de astronomie werd zeer gewaardeerd.
We ontmoeten samen met William grote namen als Newton, Clairaut, Alembert, Lagrange, Laplace, Aubert , Maskelyne, Halley, Lacaille, Messier, James Watt, Lalande, Piazzi enz…

Over John, de enige zoon van William, lezen we hoe hij het werk van zijn vader voortzette; dat hij met zijn vrouw en kinderen naar de Kaap de Goede Hoop trok (en hoe!). Zijn doel was de onderzoekingen welke zijn vader op het noordelijke halfrond deed door te trekken over de zuidelijke hemel. Niettegenstaande John vooral een chemicus was en hij zich later toelegde op de fotografie, bleef hij toch actief als theoreticus in de astronomie.
De auteur schetst nog een familieportret van de afstammelingen van John Herschel.
Een uitgebreid geheel van documenten, nagelaten door de Herschels, vinden we in de bibliografieën achteraan in het boek aangevuld met de gepubliceerde wetenschappelijke werken van William. Bijvoegsels over zijn zelf gebouwde telescopen en zijn muzikale manuscripten ronden het boek af.

Terecht maak je dan de bedenking erbij hoe spijtig het is dat zo'n genie veel te weinig gekend is als astronoom en zeker onbekend als muzikant of componist.
Vandaar dat dit boek een dankbaar geschenk is. Het is een aanrader om William Herschel te leren kennen als een 'groot voorganger' op wiens schouders een stuk van onze huidige astronomische kennis steunt. Enige kennis van de taal van Molière is wel vereist.

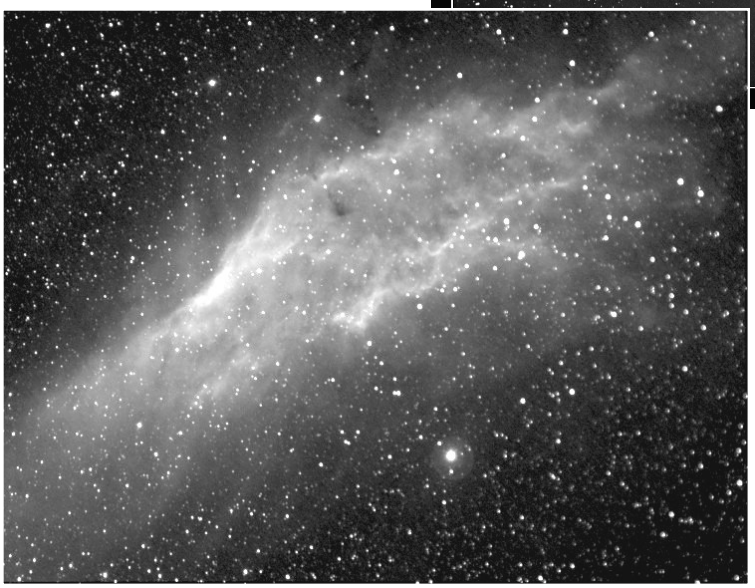
Zijn grafschrift vat zijn hele werk samen: "Il a effacé les frontières du ciel."

N.v.d.r.: als trouwe lezer zal u natuurlijk al gemerkt hebben dat Ronald Lessens speciaal voor MIRA Ceti een artikelenreeks over de Herschels geschreven heeft, waarvan u in dit nummer de tweede aflevering kan lezen.

BEELDGALERIJ

Links: *de bergketen die dwars door dit beeld loopt zijn de Apennijnen, met rechts ervan Mare Serenitatis en linksboven een deel van Mare Imbrium. In die laatste zee zijn drie grote kraters te zien: Archimedes (83 km), Aristillus (55 km) en Autolycus (39 km).*
De opname werd gemaakt door ***Guy de Groof*** *met een 120 mm f/8.3 Skywatcher lenzenkijker, een 2x barlow en een UV/IR-blocking filter. Met een gemodificeerde Philips Webcam werd een filmpje gemaakt waarvan de 100 beste beelden werden gestackt om dit beeld te produceren.*

Rechts: *meer fraai werk van* ***Luc Debeck*** *tijdens het voorbije MIRA-waarnemingskamp in de Provence. Deze heel contrastrijke detailopname van de bekende Paardekopnevel in Orion vergde 60 minuten belichtingstijd met een SXV-H9-CCD-camera achter een 180 mm f/2.8-telelens. Het hoge contrast van deze zwakke nevel (IC434, waarin de eigenlijke Paardekop een donkere inham vormt) werd bewerkstelligd door een heel smalbandige (13 nm doorlaat!) H-α-filter te gebruiken. Ook deze nevel straalt immers vooral in die knalrode golflengte.*



Links: *een heel vergelijkbare opname is deze Californianevel in Perseus (foto* ***Herman De Mey****). Ook hier werd een CCD-camera gebruikt (de MX915) en een 180mm f/2.8 telelens vanuit de Haute-Provence (zie ook de opname op de voorpagina).*

Links: *ook dichter bij huis zijn mooie resultaten haalbaar.* ***Roland Oeyen*** *trok naar een donkere locatie in het noorden van Frankrijk, waar hij o.a. deze Andromedanevel (M31) digitaliseerde. In totaal 15 opnames van elk 240 seconden, met een nieuwe Chinese kleuren CCD-camera en een eenvoudige 135 mm f/3.5 telelens. Ook de twee begeleiders van het melkwegstelsel (M110 linksboven en M32 verdronken in het rechterdeel van de Andromedanevel) zijn mooi zichtbaar.*

Rechts*: een kleiner maar detailrijker melkwegstelsel is deze M51 in de Jachthonden (onder het "handvat" van de Grote Beer). Eigenlijk zijn het twee melkwegstelsels die met elkaar interageren: het grotere NGC 5194 slokt de kleinere NGC 5195 op.*
Opname door ***David Van den Bunder*** *en* ***Philippe Mollet*** *tijdens een waarnemingsweek in de Franse Alpen in 't voorjaar 2004. Het is een uitsnede van een veel groter beeld (waar ook nog net enkele zwakkere stelseltjes in de buurt zichtbaar zijn) gemaakt met een Canon 300D en een 80 mm f/7.5 ED-lenzenkijker van Orion.*

Links*: en op de valreep al een eerste opname van komeet Machholz.* ***Roland Oeyen*** *maakte dit beeld op 19 december. Door de oriëntatie van de komeet was er op dat ogenblik nog maar weinig te zien van de staart.*
De opname werd gemaakt doorheen de bomen (gelukkig bladerloos in dit seizoen), terwijl de telescoop de beweging van de komeet volgde (waardoor de sterren korte streepjes geworden zijn).

DE HEMEL VAN JANUARI TOT MAART 2005

Lieve Meeus—Wim Stemgee—Philippe Mollet

Datum	Begin astronomische schemering	Zonsopkomst	Zonsondergang	Einde astronomische schemering	Declinatie Zon	Afstand Aarde-Zon in AE(astronomische eenheden)
1 januari	6h37m	8h45m	16h46m	18h54m	-23°04'	0.983
8 januari	6h37m	8h43m	16h54m	19h01m	-22°21'	0.983
15 januari	6h34m	8h39m	17h04m	19h09m	-21°17'	0.984
22 januari	6h30m	8h32m	17h15m	19h18m	-19°53'	0.984
29 januari	6h23m	8h24m	17h27m	19h27m	-18°10'	0.985
5 februari	6h15m	8h13m	17h39m	19h38m	-16°12'	0.986
12 februari	6h05m	8h01m	17h52m	19h49m	-13°59'	0.987
19 februari	5h53m	7h48m	18h04m	20h00m	-11°36'	0.988
26 februari	5h40m	7h34m	18h17m	20h11m	-9°03'	0.990
5 maart	5h23m	7h18m	18h30m	20h25m	-6°24'	0.992
12 maart	5h07m	7h03m	18h42m	20h37m	-3°41'	0.993
19 maart	4h50m	6h47m	18h53m	20h50m	-0°55'	0.995
26 maart	4h32m	5h31m	19h05m	21h04m	+1°50'	0.997
2 april	5h14m	7h16m	20h16m	22h19m	+4°34'	0.999

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.

Datum	Maanfase
3 januari	Laatste kwartier
10 januari	Nieuwe Maan
17 januari	Eerste kwartier
25 januari	Volle Maan
2 februari	Laatste kwartier
8 februari	Nieuwe Maan
16 februari	Eerste kwartier
24 februari	Volle Maan
3 maart	Laatste kwartier
10 maart	Nieuwe Maan
17 maart	Eerste kwartier
25 maart	Volle Maan
2 april	Laatste kwartier

Tabellen: de Zon en de Maan in januari, februari en maart. Alle uren zijn gegeven in zomertijd of wintertijd.

Januari-maart 2005: de sterrenhemel in 't kort:

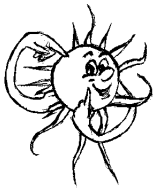
- **Saturnus** is in deze periode zichtbaar van zodra het donker wordt. Ze vormt een opvallend rijtje met Castor en Pollux (en Procyon iets verder).
- Ook **Jupiter** is terug zichtbaar, eerst nog enkel als het helderste puntje aan de ochtendhemel maar naar het eind van de periode ook al aan de avondhemel.
- De eerste 2-3 weken van januari is in de ochtendschemering nog net de heldere **Venus** te zien, met op nauwelijks een graad rechtsboven ervan de zwakkere **Mercurius**.
- Vergeet in januari en februari ook niet naar **komeet Machholz** (C/2004 Q2) te kijken, die dan nagenoeg de ganse nacht door te zien is.
- Op de ochtend van 4 februari scheert de Maan in het noordoosten van Vlaanderen (boven de lijn Turnhout-Genk) rakelings langs de ster **Antares** (α Scorpio). Helaas laag boven de horizon.

WINTERTIJD/ZOMERTIJD:
De wintertijd (tot zondagochtend 27 maart) loopt één uur voor op de Universele Tijd (UT).
Vanaf dan tot de ochtend van 30 oktober werken we met de zomertijd (of exacter: dubbele zomertijd). Dan lopen onze uurwerken immers twee uur voor op UT.

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

Wintertijd = UT + 1h
Zomertijd = UT + 2h

1: ZONNE-WIJZER !



Herfst en lente: betere tijden voor noorderlicht!

Het zonnevlekkenmaximum is al van juni 2000 achter de rug. De zonnevlekkenactiviteit is dan ook ernstig aan 't verminderen. Terwijl tijdens de periode van de maximale zonneactiviteit de zonne-uitbarstingen en coronale gaten mekaar in hoger tempo opvolgen, blijft de zon nu ook onophoudelijk een stroom elektrisch geladen deeltjes de ruimte inspuwen. De invloed van de zon op de aarde is duidelijk merkbaar in het magnetische veld van de aarde vandaar de naam: **geomagnetische activiteit**.
Het zijn krachtige flares (explosies) en CME's (coronale massa-ejecties, zie bv fig.2) welke mooie en kleurrijke aur-aurora's kunnen veroorzaken.

Nu blijkt het dat er in de lente en de herfst - of de tijd rond de equinoxen - meer geomagnetische stormen voorkomen: goede tijden voor noorderlicht!
Hoe kan dat als je weet dat de zon onze seizoenen niet kent en er dan ook geen rekening mee houdt!
Ik citeer J.Janssens (Zon en aarde, een unieke relatie pag. 95-96):

"Twee identieke stormen, de ene bijvoorbeeld in de zomer en de andere in de herfst, hebben niet hetzelfde geomagnetische effect. Het is namelijk zo dat door de baan van de aarde rond de zon en de stand van het geomagnetische veld, de aarde veel gevoeliger is voor voorbijrazende deeltjeswolken in de herfst en in de lente dan in de zomer en de winter. Het is alsof de basketring wat naar de speler toe gericht zou worden, om hem zo het "scoren" te vergemakkelijken."

M.a.w. er kan een gigantische zonnestorm geweest zijn, maar het magnetische veld van de deeltjeswolk is net niet goed gericht, ja… dan is de kans op noorderlicht klein. Een sterk veld dat continu zuidwaarts is gericht (parallel aan dat van de aarde), heeft meestal de grootste impact.

We blikken terug op de eerste helft van de **herfstmaand september 2004**, die door het SIDC beschreven wordt als:

Een turbulente periode met vele 'halo-cme-waarschuwingen', zware geomagnetische stormen, aurora …

2 november: Een kleine zonnevlekgroep groeide plots uit tot een enorme en complexe groep.

Op 4 nov. werden twee halo CME's (coronale massa ejecties) gedetecteerd door de SOHO/LASCO coronograaf. De eerste was een gedeeltelijke halo met een snelheid van ongeveer 428 km/s, de tweede een gehele halo CME met een snelheid van +/- 625 km/s. Deze uitbarstingen werden geregistreerd in zonnevlekkengroep NOAA 0696. Deze CME's zullen waarschijnlijk op 7-8 november de aarde bereiken en mogelijk een belangrijke geomagnetische verstoring veroorzaken!

- Inderdaad, deeltjeswolken worden het eerst opgemerkt door satellieten. Ze zijn zichtbaar als verdichtingen in de corona die zich van de zon lijken te verwijderen na een flare. Indien dit soort verdichtingen zich als een almaar groter wordende ring rond de zon ontwikkelt, betekent dit dat de CME recht op de aarde

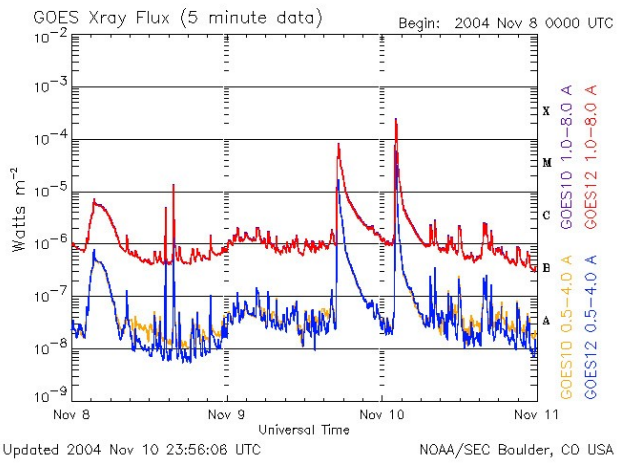


Fig. 1

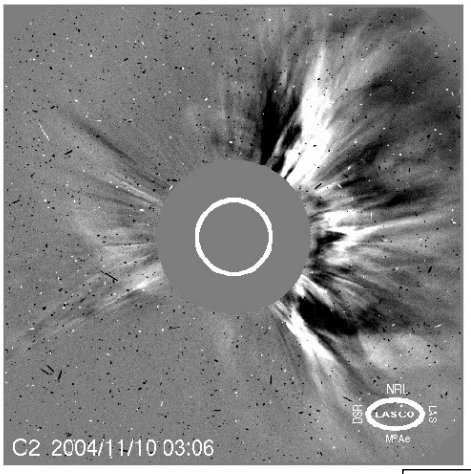


Fig. 2

afkomt. We spreken dan van een halo CME. Is de wolk gedeeltelijk van de aarde afgewend en zal deze maar rakelings langs de aarde trekken dan wordt dit een partiële halo genoemd.

6 nov: SOHO/LASCO heeft een andere halo CME geobserveerd, gepaard gaand met een hoogenergetische flare. We verwachten de aankomst van de deeltjeswolk op aarde op 8-9 nov. die het aardse magneetveld sterk zal verstoren. Spannend!

7-8-9 nov: Een aantal CME's botsen op het magnetische veld van de aarde. Er werden vier schokgolven in de zonnewind gedetecteerd. Het is niet duidelijk welke CME verantwoordelijk is voor welke schokgolf: de plasmawolken kunnen elkaar inhalen en als een geheel verder bewegen. Dit gewelddadige fenomeen wordt 'CME kannibalisme' genoemd.
Een van de plasmawolken had een goed gericht sterk magnetisch veld met als gevolg, zoals eerder aangekondigd, een zware geomagnetische storm. Uitstekende condities voor aurorakijkers!
De zonnewind bereikte een snelheid van +/- 700 km/s! Deze zware stoornis is het gevolg van de halo CME's losgebarsten in de actieve zone NOAA 0696 op 4-5 nov. Op het hoogtepunt van deze storm kon men ook in onze buurlanden als Duitsland, Engeland en Nederland poollicht zien terwijl men in België alleen maar naar een enorm wolkendek kon staren!
Wij moesten ons tevreden stellen met foto's vanuit Amerika want… De VS stal voor de zoveelste keer de poollichtshow!
Zie 'gallery'
http://www.spaceweather.com/aurora/gallery_01nov04_page7.htm

10-11 nov: Zonnevlek 696 heeft weer twee grote uitbarstingen met hoge piekfluxen geproduceerd (een M8-flare en een X2-flare, zie fig.1). De voorspellers verwachten dan ook dat de deeltjeswolken de magnetosfeer sterk zal aanpakken. Kans op poollicht!
fig.2: Een voorbeeld van een CME op 10 nov. 2004. De witte cirkel is de grootte van de zon.

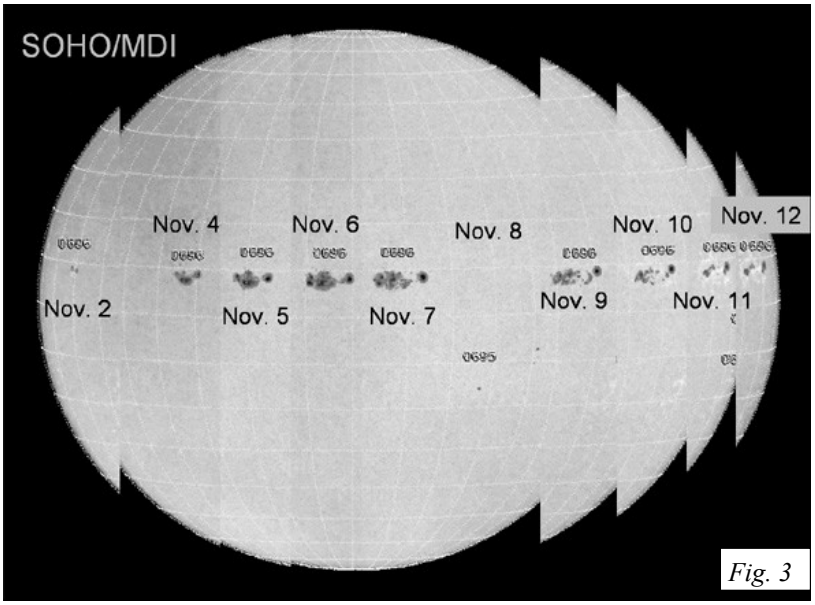


Fig. 3

12-13 nov: Er werd een kleine schokgolf vastgesteld die een tijdelijke kleine storm teweegbracht. Verder is de zonneactiviteit laag. De actieve zone NOAA 0696, die begin deze maand een indrukwekkende lijst van zonnevlammen en halo's produceerde, toont tekens van verzwakking en verdwijnt over de westrand van de zon.

Fig.3 stelt de evolutie op de zonneschijf voor van de zonnevlekgroep die verantwoordelijk was voor de magnetische stormen in november 2004 nl. groep 0696.

13 nov: Een explosie in de buurt van zonnevlek 0696 slingert een wolk van elektrisch geladen deeltjes weg van de zon. De uitstoot was te zwak om de zwaartekracht van de zon te overwinnen en de wolk viel terug op de zon. Dank zij opnames door SOHO kon deze gebeurtenis (een flare surge) gevolgd worden.

20 nov: Activiteit: zeer laag
De zon is gepeperd met kleine zonnevlekjes. Hoe klein zijn ze? Zo groot als de aarde (de stip op de foto, diameter: 12 756 km)! Vergeleken met de enorme diameter van de zon (1 390 000 km) lijken ze inderdaad klein. Zie foto onderaan.

Wat zal ons, na deze turbulente herfst, de voor de deur staande lente brengen?

De interactie tussen zon, heliosfeer en aarde, een ingewikkeld probleem, is een domein dat nog veel wetenschappelijk onderzoek vraagt. Het SIDC (Activities of the Solar Influences Data analysis Center) van

het Koninklijk Observatorium België, is betrokken in het ESA pilootproject met als doel het ruimteweer en de wetenschap hieromtrent te promoten.

Ingewikkeld? Toch kan niets ons beletten om van het noorderlicht te genieten. Alleen ons aardse weer en een te zuidelijk gelegen woonplaats kunnen een hinder zijn.

Wie plannen heeft om op reis te gaan naar Canada, Alaska of Lapland kies dan voor de herfst of de lente, hoop dat er geomagnetische stormen zijn, kijk vooral naar "boven" en… vergeet je camera niet!

Referenties:

- SIDC-RWC Belgium, http://sol.oma.be
- J. Janssens : Zon en aarde, een unieke relatie

2: DE PLANETEN

Qua planeten moeten we het dit eerste kwartaal van 2005 vooral stellen met Jupiter en Saturnus, de twee grootste planeten.

Toch moet het begin januari nog mogelijk zijn om **Venus** waar te nemen, maar dan 's morgens in de ochtendschemering. De volgende maanden staat ze dan véél te dicht bij de Zon, om pas eind mei stilaan terug op te duiken aan de avondhemel.

In diezelfde buurt moet begin januari ook de zwakkere **Mercurius** gezocht worden. De eerste drie weken van het jaar staan beide planeten ongeveer één graad uit elkaar. De heldere Venus is snel gevonden, Mercurius is dan het heldere "sterretje" dat er rechtsboven van staat.

Saturnus staat in oppositie met de Zon op 13 januari: in die periode is de planeet de ganse nacht door te zien. Hoewel ze niet zoals Venus of Jupiter opvalt als helderste objecten aan de hemel, staat ze in deze periode toch heel prominent aan de hemel. Ze vormt de helderste component van een opvallend trio, samen met de sterren Castor en Pollux in de Tweelingen (zie de overzichtskaarten achteraan dit tijdschrift). Verleng deze lijn iets verder en daar staat ook nog Procyon in de Kleine Hond

Jupiter domineert vanaf nu terug de ochtendhemel. De reuzenplaneet staat nu in het sterrenbeeld Maagd, en is het helderste puntje aan de hemel. Die heldere ster op zo'n 7° links van de planeet is trouwens Spica (α Virginis).
Begin januari komt de planeet op omstreeks 1h30 wintertijd, maar tegen eind maart is dat al verschoven tot 20h20 zomertijd. Vanaf dan domineert Jupiter terug de avondhemel.

3: PLANETOIDEN

In maart en april moet u met de verrekijker eens op zoek gaan naar planetoïde 2 Pallas. Zoals de correcte aanduiding al aangeeft is het de tweede planetoïde die ontdekt werd, meer bepaald op 28 maart 1802 door de bekende astronoom Heinrich Wilhelm Olbers (cfr. de paradox van Olbers) in Bremen. De meest nauwkeurige metingen geven aan dat het gaat om een rotsblok van 523 km (met weliswaar nog steeds een foutenmarge van 20 km), dat in 7,8 uur om zijn as draait.

Pallas staat op 23 maart in oppositie met de Zon, wat eenvoudigweg betekent dat het planeetje diametraal tegenover de Zon aan de hemel staat, en dus de ganse nacht door te zien is. Dan staat ze ook ongeveer het dichtst bij de Aarde en is ze ook het helderst: bij magnitude 7,1 is ze makkelijk haalbaar in een verrekijker.

4: KOMETEN

Datum	Positie t.o.v. Maan	Samenstand met ster of planeet
4 jan.	4° boven	Spica (α Virginis)
20 jan.	9° boven	Aldebaran (α Tauri)
24 jan.	4° onder	Saturnus
27 jan.	4° onder	Regulus (α Leo)
31 jan.	2° links-onder	Jupiter
31 jan.	2° onder	Spica (α Virginis)
4 feb	Rakende bedekking	Antares (α Scorpio)
4 feb.	5° boven	Mars
17 feb.	9° onder	Aldebaran (α Tau)
20 feb.	5° onder	Saturnus
20 feb.	2° boven	Pollux (β Gemini)
23 feb.	4° onder	Regulus (α Leo)
27 feb.	5° boven	Jupiter
27 feb.	2° onder	Spica (α Virginis)
6 maart	5° boven	Mars
19 maart	5° onder	Saturnus
20 maart	2° onder	Pollux (β Gemini)
22 maart	4° onder	Regulus (α Leo)
26 maart	4° boven	Jupiter
26 maart	2° links	Spica (α Virginis)
30 maart	7° rechts	Antares (α Scorpio)

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.

Alle planeetafbeeldingen op deze pagina's werden op dezelfde schaal gedrukt. U kan de planeetschijfjes dus rechtstreeks met elkaar vergelijken.
Alle tijdstippen zijn gegeven in officiële tijd (wintertijd tot 27 maart, zomertijd vanaf dan).

Venus (links) en Mercurius (rechts) op 1 januari

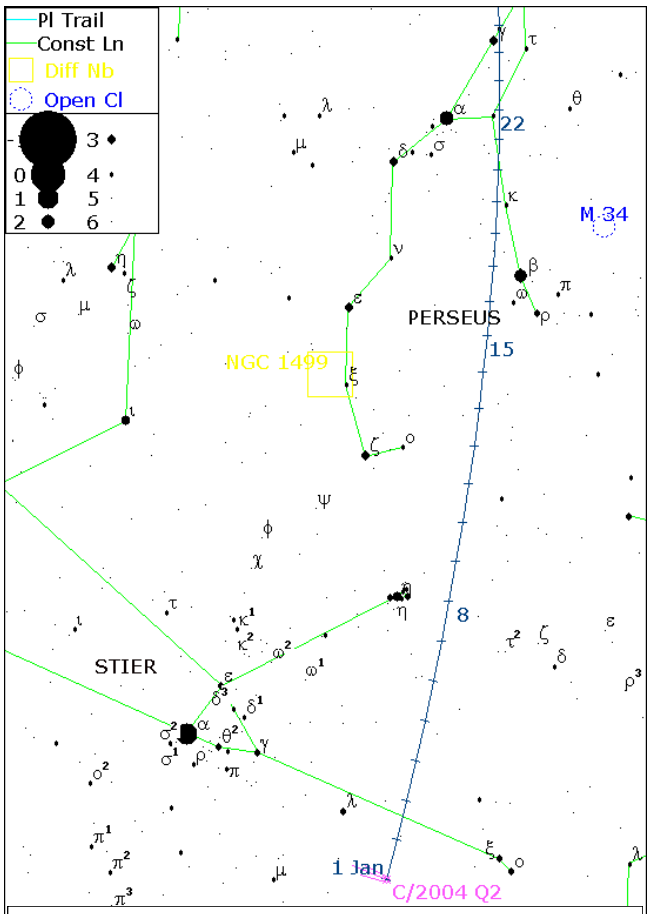
VENUS	
Datum	**Onder-gang**
1 januari	7h09m
8 januari	7h24m
15 januari	7h35m
22 januari	7h43m

MERCURIUS	
Datum	**Onder-gang**
1 januari	7h00m
8 januari	7h19m
15 januari	7h39m
22 januari	7h56m

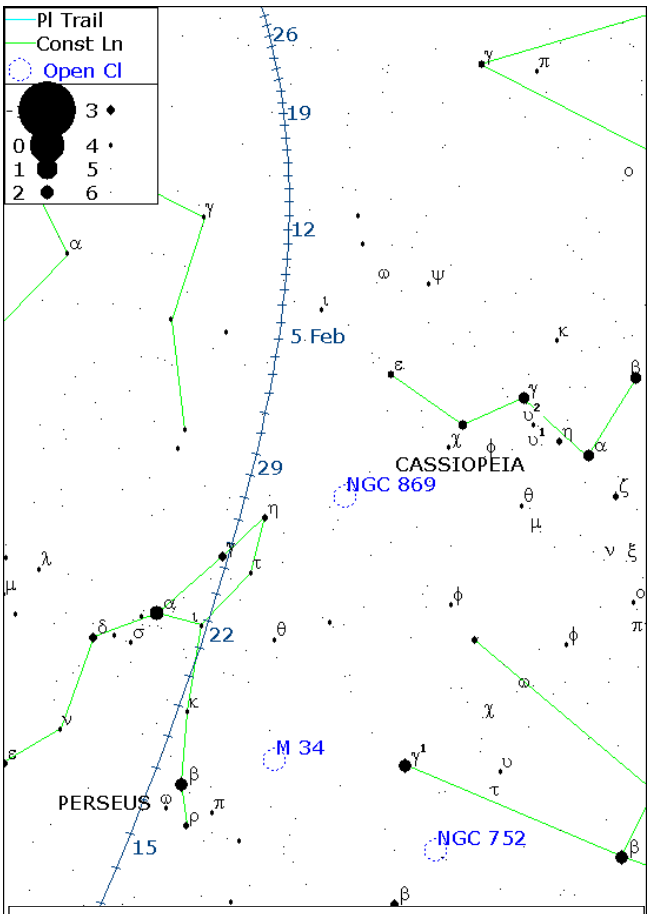
*De eerste weken van januari moet u vooral een poging wagen om de samenstand van **Venus** en **Mercurius** te bekijken in de ochtendschemering. Een goed uitzicht op het oosten is wel een vereiste (en eventueel een verrekijker voor Mercurius).*

*Maar dit seizoen zijn het vooral **Saturnus** (de ganse nacht door) en de heldere **Jupiter** die de show stelen. Saturnus is in januari de ganse nacht door te zien, in februari en maart is dat van 's avonds tot enkele uren voor zonsopkomst. Jupiter begint nog bescheiden als helderste object aan de ochtendhemel, maar elke dag komt de reuzenplaneet ongeveer 4 minuten vroeger op, zodat hij eind maart reeds vanaf het tweede deel van de avond te zien is. Jupiter haalt momenteel een diameter van 37,5 boogseconden, bij Saturnus is dat 20,5" (de ringen halen maximaal 46").*

*In januari is er natuurlijk vooral komeet **Machholz (C/2004 Q2)** die u moet in het oog houden. De laatste weken van december was hij al helder genoeg om vanop een redelijk donkere plaats zichtbaar te zijn met het blote oog, en dat zal in januari enkel maar beter worden. De eerste weken beweegt hij van de Stier naar Perseus (op 7-8 januari staat hij trouwens vlakbij de Plejaden) en vanaf 15 januari is hij circumpolair vanuit België (staat dus steeds boven de horizon). Dan zal de komeet ook op zijn helderst zijn en hopelijk ook een redelijke staart vertonen.*



Komeet Machholz in januari 2005



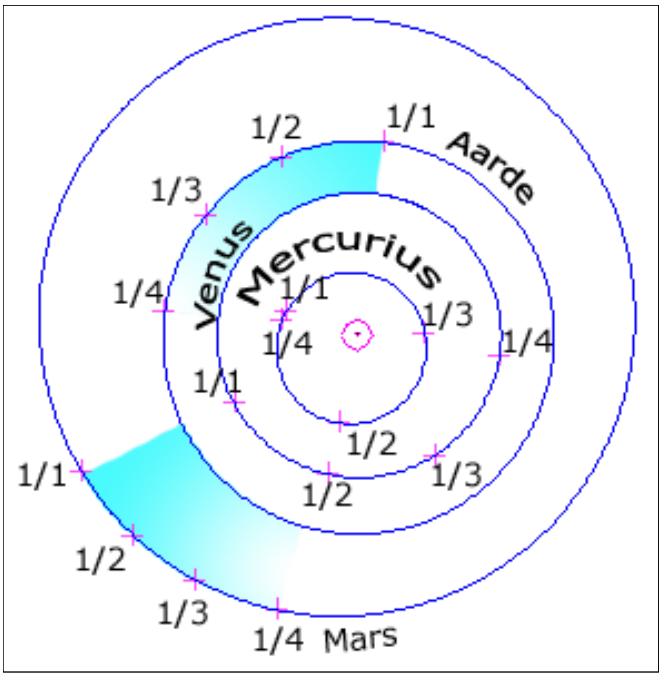
Komeet Machholz in februari 2005

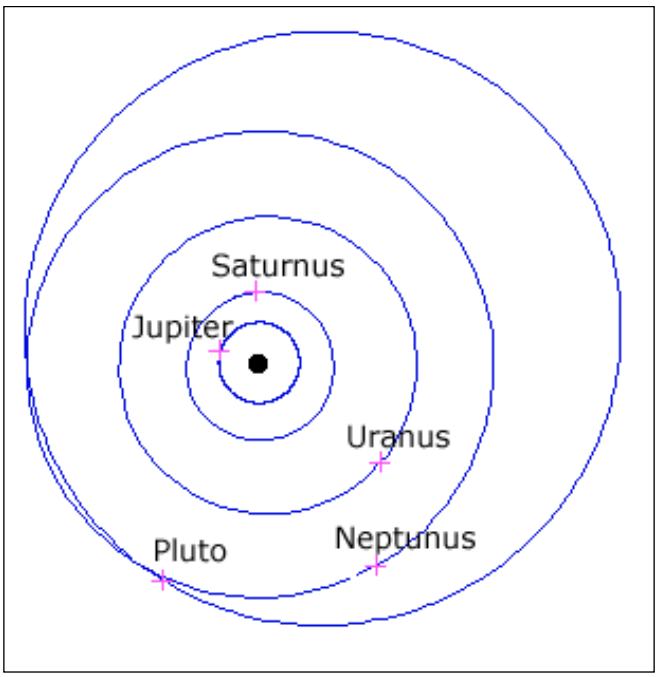
JUPITER	
Datum	**Op-komst**
1 januari	1h29m
8 januari	1h04m
15 januari	0h39m
22 januari	0h14m
29 januari	23h43m
5 februari	23h15m
12 februari	22h47m
19 februari	22h18m
26 februari	21h47m
5 maart	21h16m
11 maart	20h45m
19 maart	20h13m
26 maart	19h41m
2 april	20h08m

SATURNUS		
Datum	**Op-komst**	**Onder-gang**
1 januari	17h46m	
8 januari	17h16m	
15 januari	16h45m	
22 januari		8h16m
29 januari		7h46m
5 februari		7h17m
12 februari		6h48m
19 februari		6h20m
26 februari		5h51m
5 maart		5h23m
11 maart		4h55m
19 maart		4h27m
26 maart		4h00m
2 april		4h33m

Saturnus 1 januari

Jupiter 1 januari

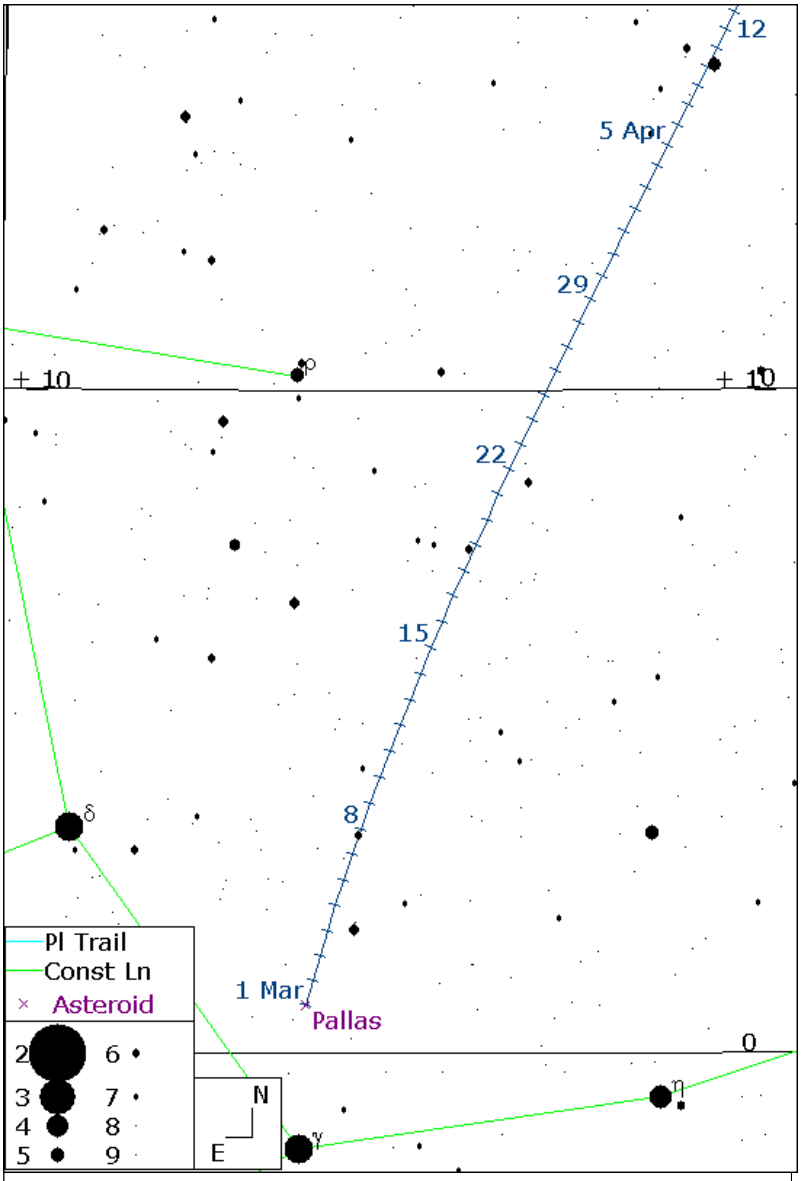




De posities van de planeten in het zonnestelsel tussen 1 januari en 1 april 2005. Beide figuren zijn identiek georiënteerd.

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

Bemerk hoe Aarde en Saturnus (vooral in januari) aan dezelfde kant van de Zon staan: Saturnus in oppositie.
Merk ook hoe we stilaan inlopen op Mars: in het najaar (oktober-november) zal deze planeet dan in oppositie staan, iets minder dicht bij de Aarde dan in 2003, maar wel hoger aan de Belgische hemel.



*Het traject van planetoïde **2 Pallas** aan de hemel in maart en de eerste week van april. Het kleine planeetje haalt in die periode minstens magnitude 7,5 en moet dus makkelijk te vinden zijn met een gewone verrekijker. Het kaartje toont de rechterbovenkant van het sterrenbeeld Maagd (Virgo), makkelijk terug te vinden op de overzichtskaart voor de maand maart achteraan dit tijdschrift.*

In de lente 2004 werden we getrakteerd op de mooie komeet NEAT die op donkere plaatsen makkelijk met het blote oog zichtbaar was. Het ziet er naar uit dat komeet Machholz (C/2004 Q2) dit de volgende twee maand makkelijk zal overtreffen. De komeet werd eind augustus ontdekt door Don Machholz vanuit Californië, en kwam vanaf december stilaan noordelijk genoeg om ook in België zichtbaar te zijn. Rond die periode doken ook al de eerste blote-oog-waarnemingen op. De foto's waren in eerste instantie weinig indrukwekkend, aangezien de staart bijna letterlijk van ons weg wees, zodat er nauwelijks iets van te zien was. Dat zal de volgende weken echter merkelijk beter worden.
Komeet Machholz zal op zijn best zijn omstreeks 10 januari: dan verwacht men dat hij magnitude 4,1 zou kunnen halen (maar neem dit met een ferme korrel zout: kometen zijn manifest onvoorspelbaar…). Volgens diezelfde voorspellingen zou hij dan tot begin februari makkelijk met het blote oog zichtbaar zijn.

Een mooie gelegenheid (zie de kaartjes op vorige pagina) doet zich voor omstreeks 7-8 januari: dan staat de komeet vlakbij de Plejaden (M45), de beroemde open sterrenhoop in de Stier. Een ideale foto-gelegenheid: een 135 of een 200 mm telelens zou hiervoor het ideale beeldveld bieden.

5. STARS (zie middenflap)

Over deze reus bestaan heel wat wilde verhalen, waarvan het Griekse misschien het beste aanleunt bij onze de huidige visie op het tafereel dat aan de hemel prijkt. De zoon van Poseidon, de god van de zee, was een boom van een vent en een kei in de jacht. Hij vreesde geen enkel dier en in zijn overmoed dreigde hij ermee om alle dieren op aarde te doden. Toen Gaia, de god van de aarde, dit hoorde stuurde ze de schorpioen op hem af. Deze kon, op een geniepige manier, de jager dodelijk treffen met zijn gifangel. Op de vlucht voor zijn belager kwam de jager met zijn 2 honden en zijn jachtbuit aan de oevers van de grote rivier Eridanus, waar hij van Ophiuchus, de grondlegger van de geneeskunde, een remedie toegediend kreeg die zijn leven redde.
Weet je al over wie ik het heb?
Eén van de grootste en meest bewonderde sterrenbeelden aan de hemel, Orion. Het ganse verhaal is in scène gezet aan de hemel met Orion aan de voet van Eridanus, onder hem de Haas (Lepus) en naast hem zijn 2 trouwe honden (Canis Major en Canis Minor). Wanneer Orion ondergaat komt aan de andere kant de schorpioen (Scorpius) op, die vertrappeld wordt door de slangendrager Ophiuchus.

Betelgeuse (alfa Orionis) is een onregelmatige pulserende rode superreus die in een verrekijker een mooie oranje look heeft en die varieert van helderheid 0.4 tot 1.3. Had deze kanjer zich in het centrum van ons zonnestelsel bevonden, dan zou zelfs Jupiter in deze ster zitten. Van superlatieven gesproken.

Rigel (beta Orionis) is dan een machtige blauwe superreus. Niettegenstaande hij 10 keer kleiner is dan Betelgeuse blinkt deze uit door zijn extreem hoge oppervlaktetemperatuur waaraan hij een wit -blauwe kleur te danken heeft. Deze heeft ook een begeleider staan op 9 boogseconden.

Gamma Leporis is mooi voorbeeld van een verrekijker-dubbelster. Een heldere geelachtige ster van magnitude 3.7 op een afstand van 96" van een lichtoranje 6.3.

Sigma Orionis is een viervoudige ster die bestaat uit een witte primaire en 3 blauwachtige begeleiders, waarvan er 2 schijnbegeleiders zijn. Dit zijn sterren die niets met elkaar te maken hebben maar schijnbaar dicht bij elkaar staan ten opzichte van de waarnemer.

Het trapezium (Theta 1 Orionis) of het hart van de Orionnevel is de uitdaging op gebied van meervoudige sterren voor deze maand. Theta Orionis is de oorzaak van het oplichten van de Orionnevel door de massieve uitstoot van ultraviolet licht. De 4 helderste sterren zijn vrij gemakkelijk te zien in een telescoop, maar voor de E en het F-component heb je niet alleen een grotere objectiefdiameter nodig, maar een goede seeing is ook van groot belang.

6.Deep-sky (zie middenflap)

M79 in de Haas (Lepus), één van de minder bekende bolhopen aan onze hemel. Dat komt natuurlijk in de eerste plaats door zijn lage stand boven de horizon. Bovendien concentreren de meeste waarnemers zich op het spectaculaire sterrenbeeld Orion, en vergeten dat er zelfs vanuit België nog een sterrenbeeld tussen Orion en de horizon staat.
Foto Geert Vandenbulcke, 30 minuten belicht met een 128 mm Takahashi-refractor en een ST-10XME-CCD-camera (maar dan wel vanuit Zuid-Frankrijk).

De **Messier 79** is een bolvormige sterrenhoop die je gemakkelijk kan vinden door de afstand (plus 1/3) tussen Alfa en Beta Leporis in het verlengde af te meten. Het is een object van magnitude 7.8 en is ongeveer 9 boogminuten groot. Deze is reeds te zien in de iets grotere verrekijkers als een klein wazig plekje, maar komt pas goed tot uiting in groter apparatuur.

NGC1964 is een bijna edge-on galaxie met een vrij heldere kern (m. 10.7). Iets onder en in het midden van de lijn Beta-Gamma Leporis kan je deze vinden. Een tip is toch te wachten tot dit object de lokale meridiaan (het zuiden) passeert, dan staat deze immers op zijn hoogst .

NGC 2017, op 2 graden ten oosten van Alfa Leporis ligt er een mooi sterrenveldje dat zowel als een open sterrenhoop als meervoudige ster gecatalogeerd staat. Het bestaat in het totaal uit 9 sterren, die min of meer in de vorm staan van "steelpan" van de Grote Beer. Er zitten ook 2 nauwe dubbelsterren bij en om die te scheiden heb je een hoge vergroting nodig.

M42, de grote Orionnevel,ligt in het midden van het zwaard van Orion en is op donkere nachten met het blote oog waar te nemen als pluizig plekje. Maar met een binoculair of sterrenkijker kan je de mooiste emissienevel zien die de hemel ons te bieden heeft. Een prachtige lichtgroene nevel met een doorsnede van 1 graad.
De lichtrode kleur van de foto's kan spijtig genoeg alleen met heel grote amateur-kijkers waargenomen worden. Neem gerust de tijd om de volledige nevel te

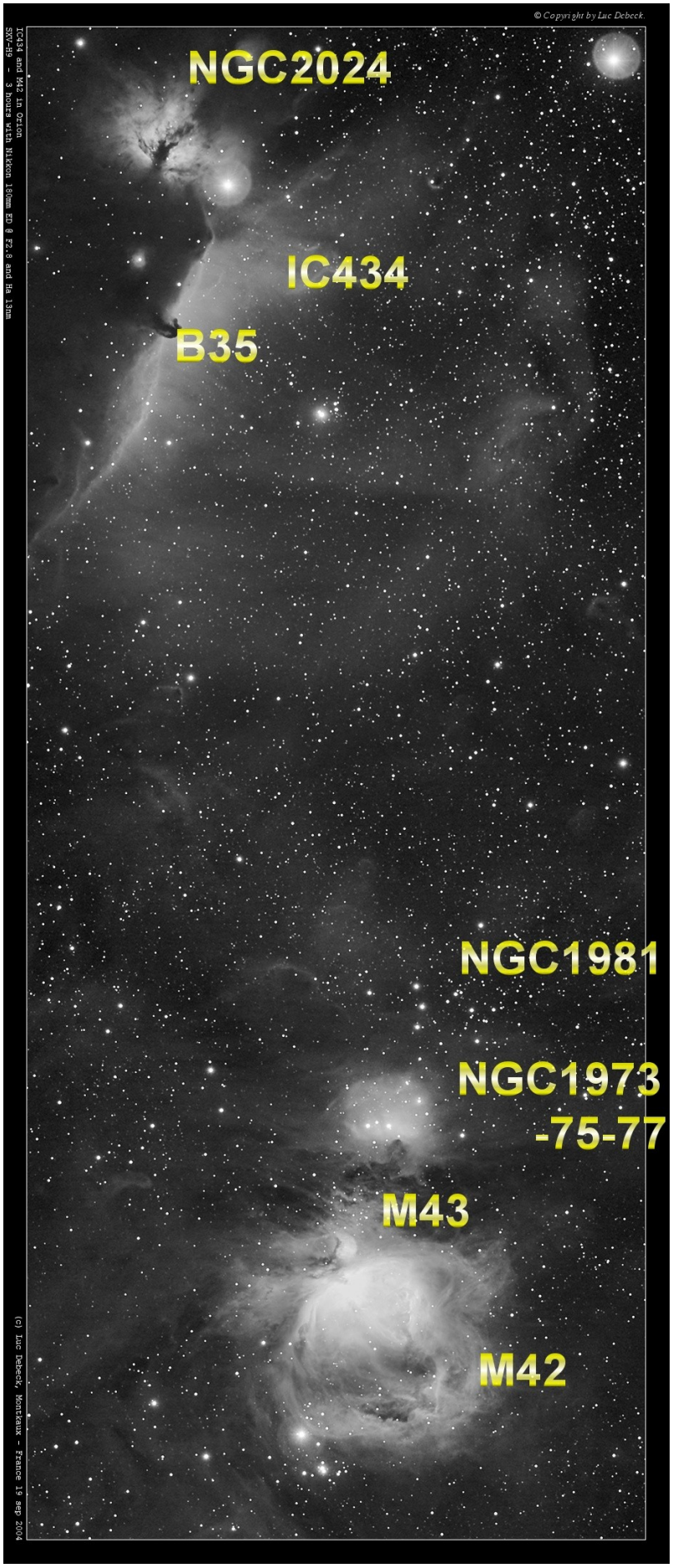
bekijken en vergeet daarbij de uiterste gasstrengen niet. Je kan, voor deze laatste, ook een UHC of een OIII filter gebruiken.
Het meest in het oog springende detail is waarschijnlijk wel het zogenaamde “Trapezium in Orion”: een opvallende vierhoek gemaakt door vier piepjonge sterretjes. Zelfs met een kleine maar scherpe 80 mm kijker zijn ze al makkelijk te zien. Wie echter een vijfde sterretje wil zien (zie figuur volgende pagina) zal toch minstens een 25 cm en bij voorkeur een 30 cm moeten inzetten.

M43, maakt eigelijk deel uit van zijn grotere broer de M42, maar een donkere nevel scheidt de 2 van elkaar. Zoals in elke emissienevel zit er in deze een centrale ster van magnitude 7.5 die de ganse nevel laat oplichten. Deze heeft trouwens de vorm van een oversizede komma.

NGC 1973-75-77 ligt iets ten noorden van de M42.
Deze drievoudige emissie-reflectie nevel, die een driehoekige vorm heeft, valt natuurlijk in het niets ten opzichte van de schoonheid van de Orionnevel, maar toch verdient deze nevel meer.

NGC1981 het bovenste gedeelte van het zwaard van Orion is een open sterrenhoop van zo’n halve graad groot. De leden staan los en in een open verband, maar het meest opmerkelijke zijn de 2 parallel lopende Noord-Zuid rijen sterren.

NGC2024, ook de Vlamnevel



8-in-1. Deze prachtige en vooral diepe CCD-opname van Luc Debeck sierde ook reeds de voorpagina van ons vorige tijdschrift, maar komt hier perfect van pas. U ziet hier een gebied dat ongeveer 5° hoog en 2° breed is, en dus makkelijk past in het beeldveld van een gewone verrekijker.

genoemd. Alhoewel je deze nevel, dankzij de nabijheid van Zeta Orionis, gemakkelijk kan terug vinden, is deze nog niet zo simpel waar te nemen, daar de ster de nevel overschijnt. De truc is om de ster net buiten het beeld te zetten, zodanig dat je enkel de nevel in beeld hebt. Een OIII filter kan helpen om deze nevel van een halve graad groot in zijn vorm van een esdoornblad te observeren.

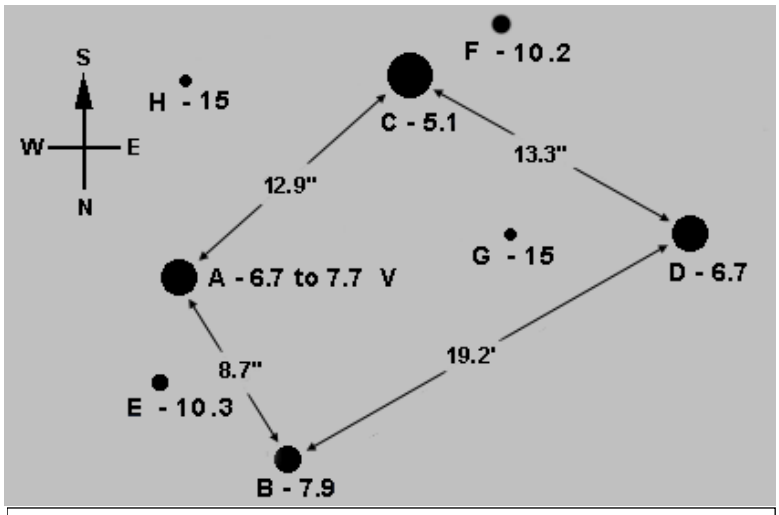
M78, een emissiereflectienevel die je kan vinden op dezelfde afstand als Zeta-Delta Orionis van Zeta Orionis in de richting van Betelgeuze. Het noorden heeft een vrij scherpe omlijnde rand, het zuiden is daarentegen heel diffuus.

B35 is een donkere nevel van 20 op 10 boogminuten in het midden van de lijn Alfa en Lambda Orionis (Betelgeuse—Hoofd van Orion). Omdat je hier niet op zoek bent naar iets helder dat afsteekt op de donkere achtergrond (wel het tegendeel), is dit zeker geen gemakkelijk object. Een lichtsterke kijker en een vrij lage vergroting zullen hier zeker helpen. En dan op zoek naar een sterreloos plekje.

IC434—B33, nog zo'n mooie donkere nevel maar deze keer afstekend tegen de lichtere achtergrond van IC434. Deze donkere nevel heeft de opmerkelijke vorm van de kop van een paard. Vandaar dat de naam "De Paardekopnevel" nogal voor de hand lag. Alhoewel je dit object vrij gemakkelijk kan fotograferen (mits een roodgevoelige film of detector), is de visuele observatie ervan extreem moeilijk, maar niet onmogelijk. Een lichtvervuilingvrije, vochtvrije hemel met een rustige seeing zijn een must en dan kan je het best nog gebruik maken van een H-Beta filter. Tijdens de voorbije MIRA-waarnemingskampen in de Provence was dit vaak een ultieme afsluiter voor lange waarnemingsnachten (in september is Orion immers reeds aan de ochtendhemel te zien). Eerst konden we de nevel zien met een 450 mm dobson, later ook met een 300 mm (zonder H-Beta-filter was enkel nipt IC434 te zien). En één keer in het voorjaar konden we hem vanop diezelfde locatie op een uitzonderlijk donkere nacht ook zien met een 250 mm! Ook deze nevel ligt in de buurt van Zeta Orionis.

Dit sterrenbeeld heeft door de eeuwen heen al een diepe indruk gelaten op waarnemers en nu nog is deze één van de mooiste wintersterrenbeelden, dat eigenlijk nog veel meer te bieden heeft dan hier beschreven is. Maar dat is misschien iets voor een volgende keer...

M78 in Orion. Opname van Geert Vandenbulcke met een 128 mm lenzenkijker en een ST-10XME-CCD-camera



Detailkaartje van het Trapezium in de Orionnevel. Sterren A, B, C en D zijn al makkelijk haalbaar met een kleine maar scherpe lenzenkijkers, voor de E en de F-ster is een 250 mm het absolute minimum.

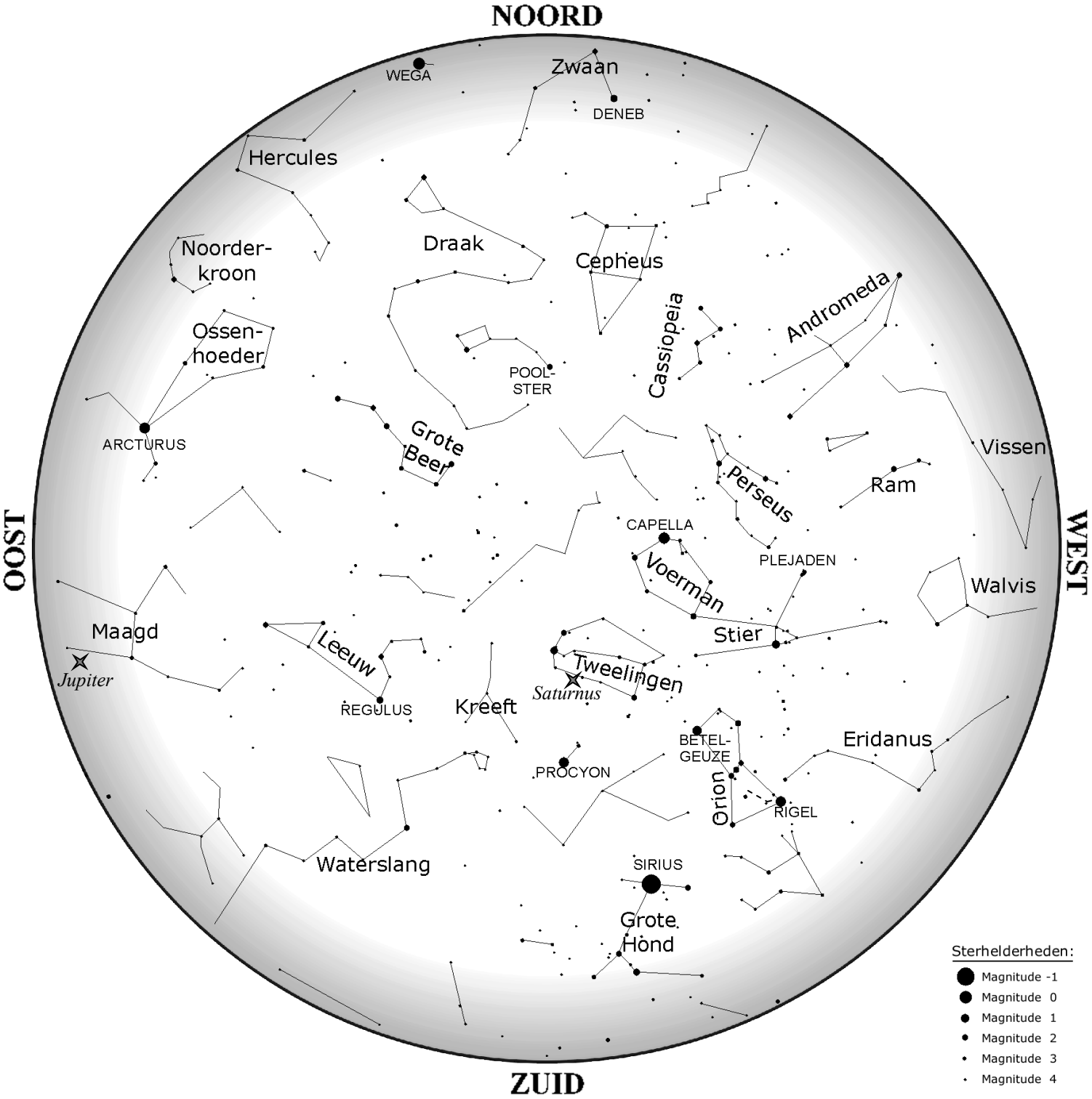
BRONNEN:

- Hemelkalender 2004, *Jean Meeus, VVS 2003.*
- VVS-Deep-Sky Atlas, *Leo Aerts, Luc Vanhoeck e.a.*

Software:

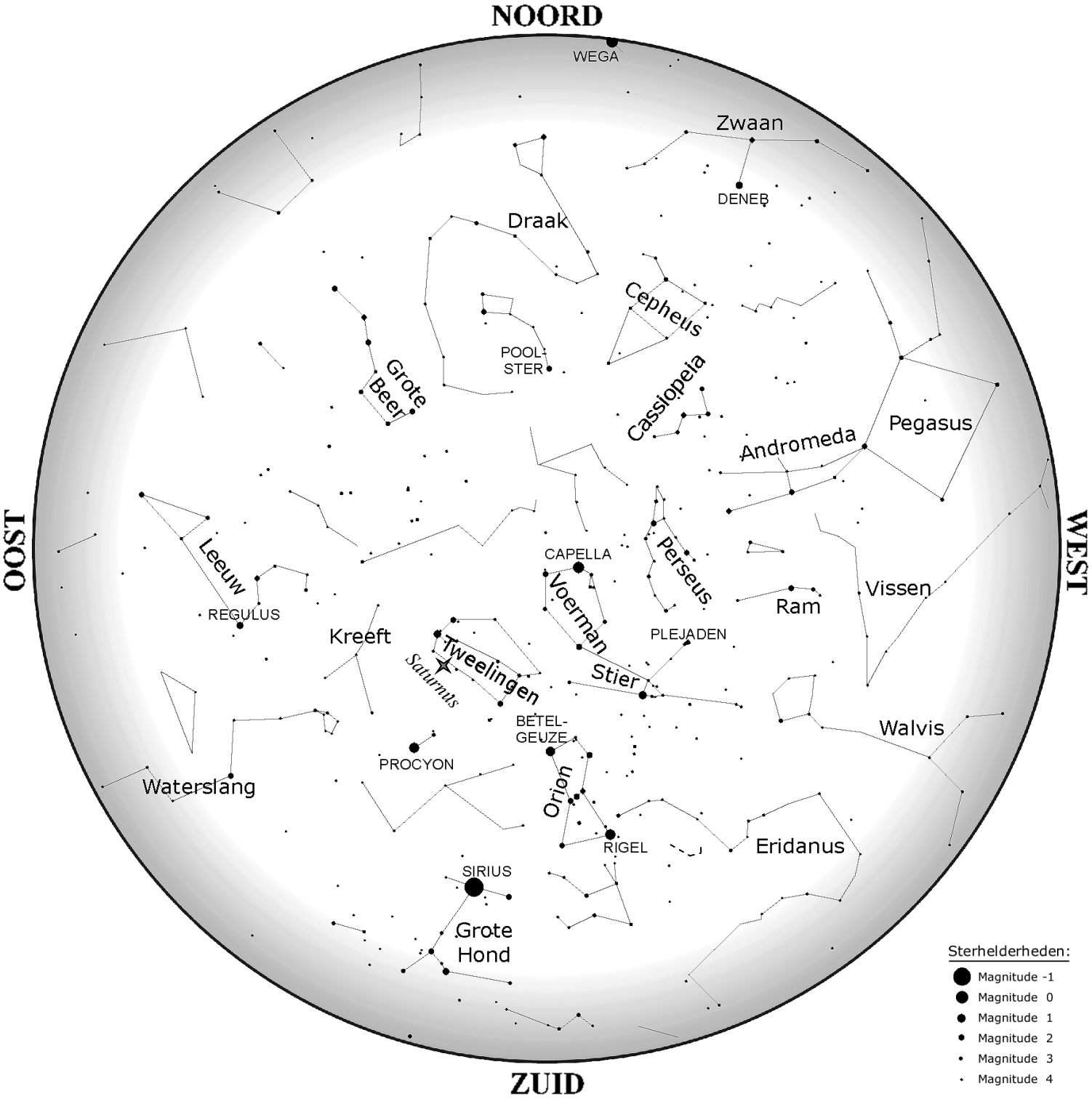
- Guide 8.0. *Project Pluto*
- Astronomy Lab for Windows. *Eric Bergmann-Terrell*

De sterrenhemel in maart



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

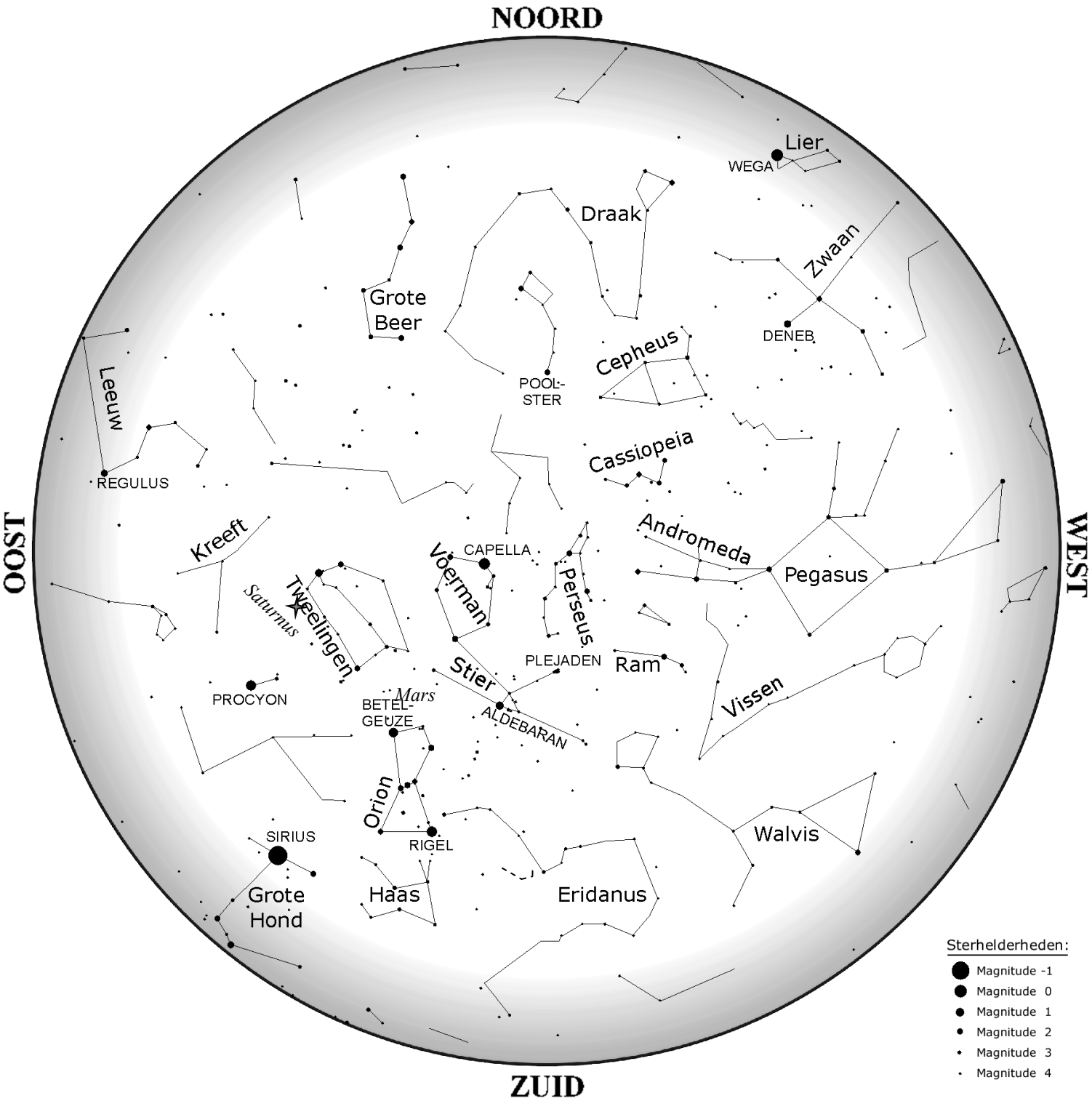
De sterrenhemel in februari



Bovenstaande kaart toont de sterrenhemel op 15 februari om 21h wintertijd.
Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 februari om 22h, op 1 maart om 20h wintertijd,...

Copy Shop REPRO Lange Molenstraat 20 1800 Vilvoorde Tel 02 - 252 47 50 Fax 02 - 252 32 31

De sterrenhemel in januari



Bovenstaande kaart toont de sterrenhemel op 15 januari om 21h wintertijd.
Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 januari om 22h, op 1 februari om 20h wintertijd,...