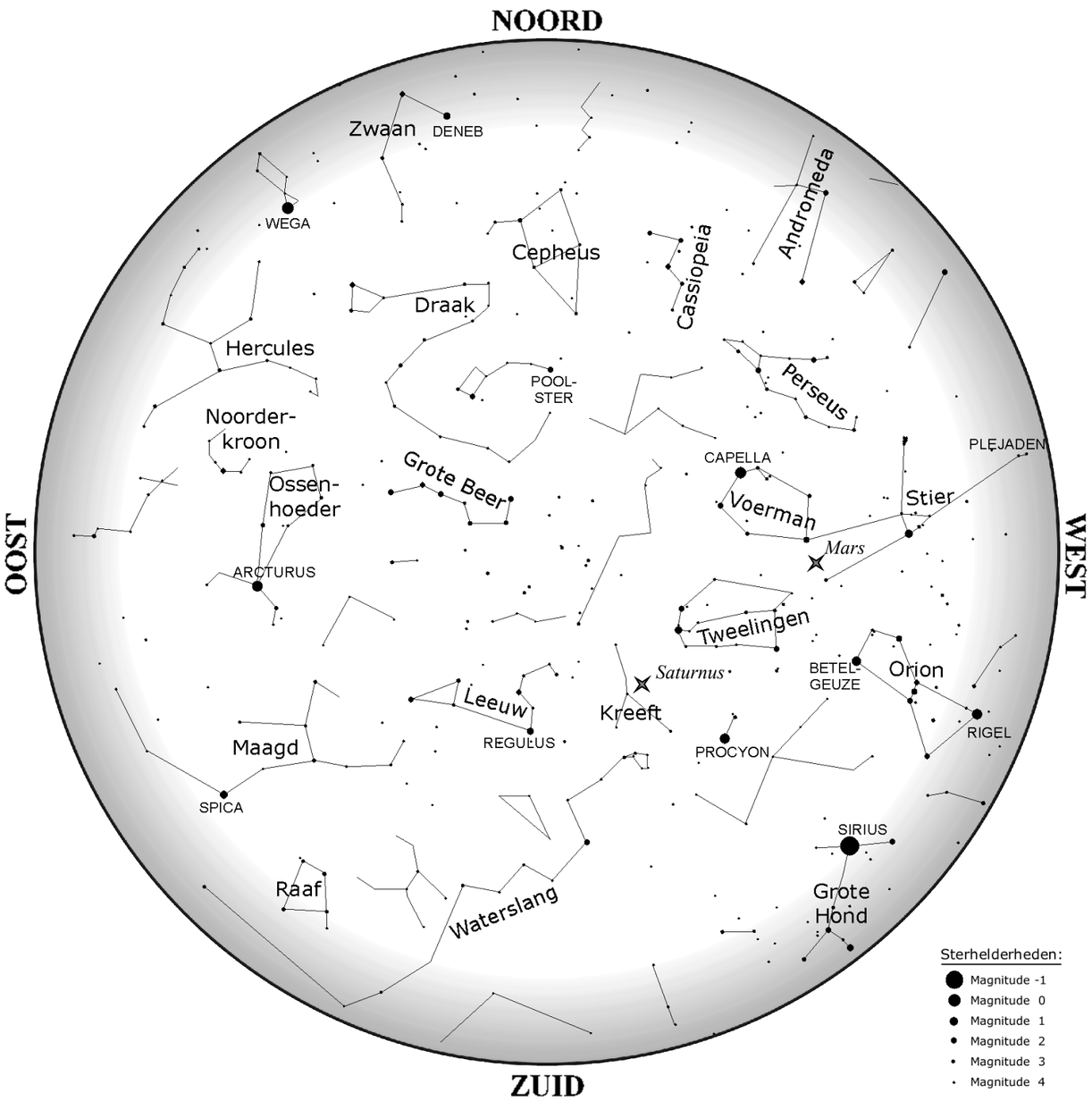
De sterrenhemel in april



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

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

MIRA Ceti

Periodieke uitgave van Volkssterrenwacht MIRA vzw

• Jaargang 10 nr 2 •

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

Verschijnt driemaandelijks: april-april 2006
Afgiftekantoor: Grimbergen 1

Verantwoordelijke uitgever: Felix Verbelen
Bosstraat 9, 1910 Kampenhout

UIT DE BIBILIOTHEEK

Voor wie het nog niet mocht weten: MIRA is ook de trotse bezitter van een heus “Informatie– en documentatiecentrum”: één ruime leeszaal en één collectiezaal. De collectie omvat ondertussen meer dan 1500 uitleenbare werken (boeken vooral, maar ook video, CD-rom, DVD,…) en vele honderden ingebonden jaargangen van tijdschriften. Er staat ook een PC ter beschikking waarop u niet enkel de collectie kan doorzoeken, DVD’s raadplegen, maar ook scannen en surfen op het internet.
De MIRA-bib. is geopend elke woensdag (14-18h) en vrijdag (19-22h). Andere dagen kunnen ook, maar dan op afspraak. Uitleen is gratis voor de leden, maar men betaald wel een éénmalige waarborg van 25 euro.

TIJDSCHRIFTEN

Vanzelfsprekend zijn we geabonneerd op de belangrijkste binnenlandse en buitenlandse (amateur)-sterrenkundetijdschriften: Sky&Telescope, Astronomy, AstronomyNow, Ciel&Espace, Zenit, Heelal. Daarnaast ook een paar meer algemeen-wetenschappelijke werken, veel gespecialiseerdere maand– en kwartaalbladen (van o.a. ESO, ESA,…) en de tijdschriften van andere volkssterrenwachten, sterrenkundeclubs en werkgroepen (o.a. het maandoverzicht van de Werkgroep Weerkunde).

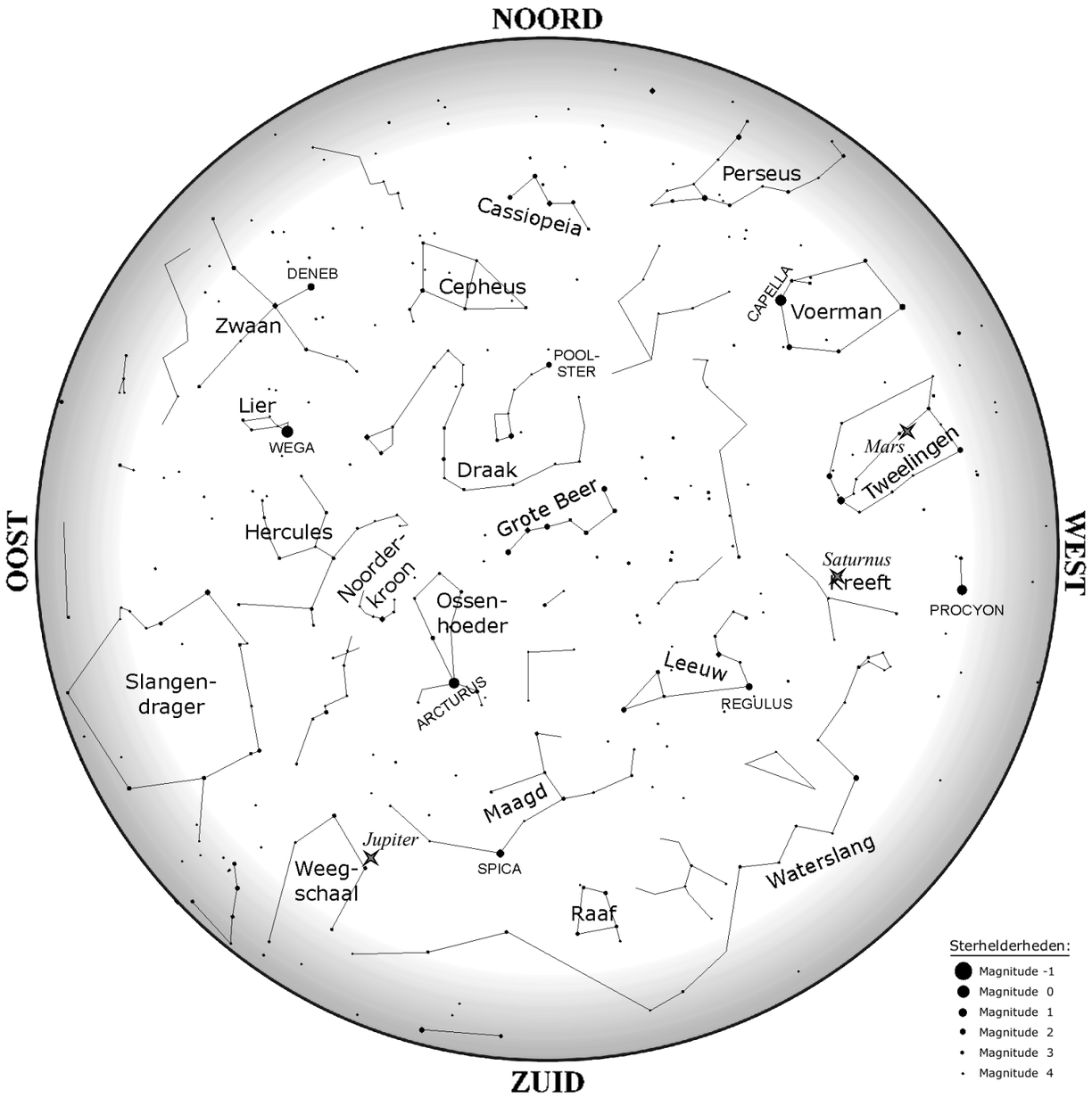
Vanaf dit jaar lopen twee nieuwe interessante abonnementen:

- het Franse ***Astronomie Magazine*** is een relatief nieuw tijdschrift, dat zich echter heel sterk richt op de waarnemer (een beetje in contrast tot het al langer bestaande Ciel&Espace). Vandaar dat je in elk nummer wel waarnemingsverslagen vind, interessante en betrouwbare testen van nieuw materiaal, en veel ruimte voor waarnemingstips, sterrenkaarten, en zelfs een speciale pagina met amateur-foto’s op glanspapier. Trouwens: de grote uitneembare sterrenkaart in het midden van MIRA Ceti is een ideetje dat we bij hen haalden…
- ook het bekende Nederlandse ***Natuur, Wetenschap en Techniek*** kan u vanaf nu bij ons raadplegen. Het komt een beetje in de plaats van de Franse “Pour la Science”, waarvan we eind dit jaar het abonnement stopzetten. NWT is samen met EOS het belangrijkste “ernstige” wetenschapstijdschrift in onze taal.

Wetenschap maakt knap
met de steun van de Vlaamse regering

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.

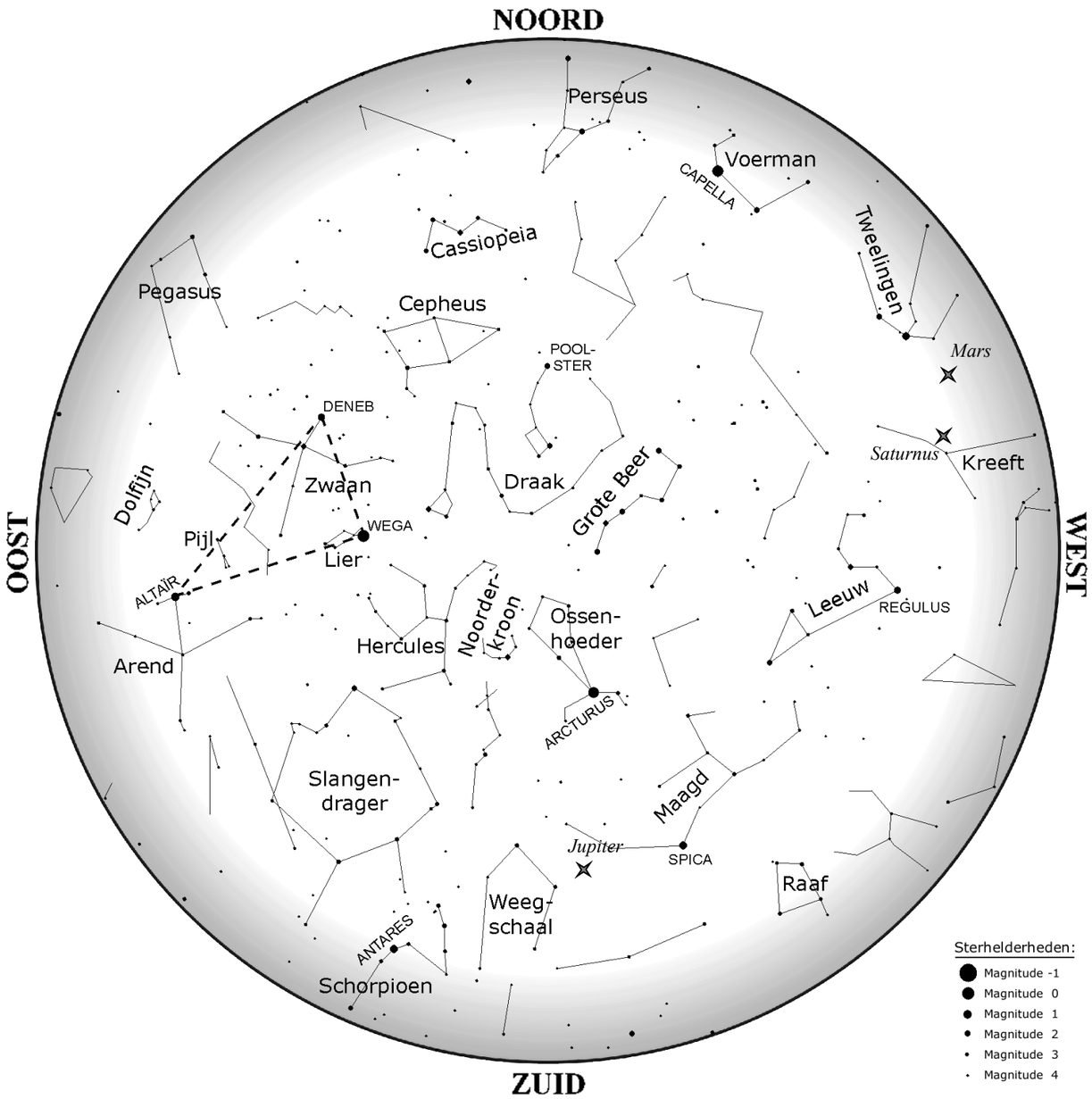
De sterrenhemel in mei



Bovenstaande kaart toont de sterrenhemel op 15 mei om 23h zomertijd.
Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 mei om 0h, op 1 juni om 22h zomertijd,...

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

De sterrenhemel in juni



Bovenstaande kaart toont de sterrenhemel op 15 juni om 23h zomertijd.
Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 juni om 0h, op 1 juli om 22h zomertijd,...

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, Frank Smits, Geertrui Cornelis, Wim Stemgee, Lieve Meeus, Emiel Beyens, Philippe Mollet.
Nazicht: Martine De Wit

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

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

Lidmaatschap:
Voor € 20 wordt u **lid** van MIRA, en krijgt u bovenop het tijdschrift 50% korting op de bezoekersactiviteiten op MIRA.
Voor € 30 wordt u **Lid PLUS**, en komt u gratis naar die activiteiten.

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

STEUN MIRA !
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… Eddy Neefs 7
The Armchair Astronomer 12
Susan Jocelyn Bell 17
MIRA-publicaties en -verkoop 23
Bespreking: Orion ZenithStar 80 24
Hemelkalender 28
Uitneembare sterrenkaart in 't midden
Beeldgalerij: losse kleurenpagina

OP DE VOORPAGINA

Een klassieker, maar daarom niet minder mooi: de hemelrotatie komt fraai tot zijn recht bij zo'n lang belichte opname van de noordelijke hemel. Midden in beeld is mooi de Poolster te zien, die bijna exact in het verlengde van de rotatie-as van de Aarde staat.
De techniek klinkt simpel: neem een fototoestel met standaard– of groothoeklens , plaats het op een statief, richt het op de noordelijk hemel, en laat de sluiter dan langere tijd openstaan (tientallen minuten meestal). In de praktijk komt er wel meer bij kijken: een donkere hemel zoeken, liefst geen vliegtuigen of wolken door het beeld krijgen.
Met de huidige generatie digitale camera's en speciale software is het echter weer wat makkelijker geworden: in plaats van één lange belichting kan men een hele reeks opeenvolgende beelden optellen tot zo'n "poolstersterspoor-opname".
De foto op de voorpagina werd gemaakt door Muriel Wetz, met een Canon 350D. Werd 30 minuten belicht bij 100 ASA en 22mm brandpuntsafstand vanuit de donkere Franse Ardennen.
Wie nauw toekijkt ziet zelfs bij deze korte brandpuntsafstand al dat de Poolster niet meer exact in de rotatie-as staat.

Word lid met de hele familie!
Sinds dit jaar kan u op voordelige wijze lid worden met de ganse familie: u betaalt gewoon 50% meer en uw gekozen lidmaatschapsformule is geldig voor alle leden van de familie ("elkeen die onder hetzelfde dak woont", zoals dat officieel heet). De formule "Lid Plus" kost dus 45 euro per familie, voor de gewone lidmaatschapsformule betaalt u 30 euro per familie.
Ook hiermee hopen we beter in te spelen op de noden van de trouwe bezoekers.

Werkgroep telescoopbouw!
Wie interesse heeft voor telescoopbouw, spiegelslijpen en alles wat er bij komt kijken kan hiervoor nu ook op MIRA terecht. De werkgroep telescoopbouw komt voorlopig samen op dezelfde avonden als de waarnemersgroep (eerste en derde woensdag van de maand, vanaf 20h). Contacteer Roger Segers (roger.segers1@telenet.be) voor meer informatie. Let wel: het wordt geen cursus, maar eerder een groep die samen bijleert, plannen maakt, en op die manier de nodige knowhow opdoet.

NIEUWS VAN DE WERKGROEPEN

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

Instrumenten

Vorig jaar zorgde François Thijs en kompanen er voor dat we al de eerste vier optische banken in gebruik nemen, en deze werden onmiddellijk een overdonderend succes. Sinds kort hebben ze er een vijfde broertje bij. Na de lenzen, de spiegels, de werking van oog/camera/telescoop en de kleurbreking kwam er nu het logische vervolg op deze laatste: spectroscopie.
Heel veel moeite werd gedaan om dit systeem –waar hoogspanning aan te pas komt– uitermate kindveilig te maken. We willen jullie dan ook uitnodigen om deze testopstelling de volgende weken kritisch te komen uitproberen, vooraleer ze definitief afgewerkt wordt (geverfd, …).

Guido werkt ondertussen naarstig verder aan een nieuw project: een torsiebalans van Cavendish moet de bezoekers proefondervindelijk uitleg geven over aantrekkingskracht. Een onderwerp dat natuurlijk van het allergrootste belang is in de sterrenkunde. Momenteel zoeken we nog achter twee grote loden bollen (geen ijzer of staal om de effecten van magnetisme helemaal uit te sluiten).

Informatietechnologie

Niks nieuws voor het publiek, maar des te meer voor de medewerkers… De PC's van beide vaste medewerkers en één van de PC's die ter beschikking van de vrijwilligers staat werden de laatste maanden opgewaardeerd (o.a. dankzij schenkingen van Tom Demulder en Guido Mattheus). Vooral zwaardere taken als de opmaak van het tijdschrift, van publicaties en van diverse multimedia-presentaties begon immers wat stroef te lopen met de vorige systemen.
Ook de publiekscomputer in de bibliotheek werd volledig gereviseerd. Als randapparatuur staan er nu een scanner (met dank aan Alphonsine) en twee printers (kleuren en zwart/wit).

Jongerenwerkgroep

Sinds een tweetal jaar heeft MIRA ook een heuse jongerenwerkgroep, waarin alle enthousiastelingen van 10 jaar en ouder terechtkunnen.
Ideaal voor de jongeren die al deelnamen aan de jongerencursus en actief willen blijven op MIRA en in de sterrenkunde, maar iedereen met interesse voor sterrenkunde is welkom.
Programma voor de komende maanden:

- Zaterdag 14 januari om 20h: Astronomie en wiskunde
- Zaterdag 11 februari om 20h: Fysicaproefjes reloaded (nog spectaculairdere proeven dan vorig jaar)
- Zaterdag 11 maart om 20h: Verre ruimtereizen, sciencefiction of niet?

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

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 april, 3 en 17 mei, 7 en 21 juni. De werkgroep komt samen in het oude gedeelte van MIRA, en vanzelfsprekend vooral op het waarnemingsterras.

Sinds kort zijn er binnen de werkgroep al een aantal kleinere groepen actief, die ook op andere dagen het telescopenpark komen gebruiken. Sommigen komen overdag zonnewaarnemingen verrichten, anderen zijn eerder 's avonds op post.
De vele telescopen worden dus steeds drukker gebruikt.
Voor meer info: Wim Engels en Bart Declercq (Bart@mira.be)

Rondleidingen

Vrijdag 10 februari 2006 om 20h. De Werkgroep Rondleidingen nodigt alle geïnteresseerden uit. Waarnemen met telescopen (2) Bij helder weer maken we gebruik van de verschillende telescopen op MIRA en overlopen we het ganse protocol: hoe de instrumenten klaarzetten, hoe ze gebruiken en hoe ze nadien terug opbergen. Wanneer het bewolkt is, hebben we het over een aantal nieuwe en geplande opstellingen en over hoe ze te integreren in een rondleiding op MIRA.
Heb jij ook zin om af en toe een handje toe te steken tijdens het rondleiden van groepen op MIRA? Of wil je graag jouw ervaringen over bovenstaande onderwerpen delen met je collega's? Wees dan zeker present!

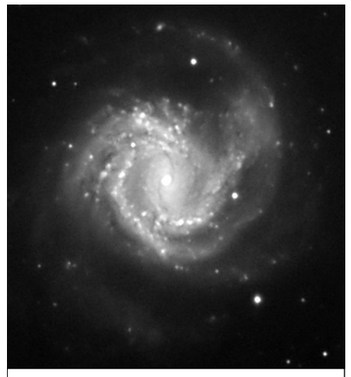
glorie zien. Hierbij gebruik ik mijn kijker, in combinatie met de 42mm oculair, als zoeker. Ik zet de twee sterretjes aan de rand van mijn beeldveld en M49 staat zo goed als in het centrum, het enige wat ik nu nog moet doen is wat uitvergroten tot 80 à 120 maal.

M87: Iets meer dan 2° ten oosten van Rho Virginis vind je 20 Virginis met 1° naar het Noorden nog een sterretje van magnitude 6.4. Als je deze laatste afstand nog eens neemt (iets meer dan één graad) in dezelfde richting, namelijk het Noorden, zal je al snel M87, een massief elliptisch sterrenstelsel met een helderheid van 8.6 en een grootte van 7' op 7'. Op fotografische plaat genomen door de grote sterrenwachten is er een jet van materie te zien die uit het stelsel wordt geëjecteerd. Men vermoedt dat er zich in de kern een massief zwart gat bevindt. Het is ook een sterk Radio- en X-stralen bron.

M84 & M86: Nog eens 1,5° Noordoost van M87 staan een nog eens 2 elliptische sterrenstelsels met een onderlinge scheiding van maar 17 boogminuten. Deze twee kan je daarom gemakkelijk bij een lagere vergroting in hetzelfde beeldveld krijgen. M86 is iets helderder met een magnitude van 8.9 en een grootte van 12' op 9.3 dan M84 met een magnitude van 9.1 en een grootte van 5.1' op 4.1'. Deze twee zijn bij heldere nachten ook reeds te zien met de iets grotere verrekijker.

M59&M60: Op 5° ten Oosten van Epsilon Virginis staat een Rho Virginis, een sterretje van magnitude 4.9. Nog geen 1.5° ten Noorden daarvan zijn M59 en M60 te vinden, maar als ik Rho Virgninis aan de rand van mijn 42mm oculair zet, dan zie ik de 2 objecten aan de overkant van het beeldveld. De 2 galaxiën de ene van magnitude 8.8 de andere van 11.3, zijn in een breedbeeldoculair tegelijkertijd te zien. De helderste van de 2,M60, is één van de grootste elliptische sterrenstelsels diewe kennen, heeft een echte diameter van 135.000 lichtjaar en heeft een absolute helderheid van -22.3, wat overeen komt met het licht van 100 miljard zonnen.

M61: Ongeveer halverwege Delta-Beta Virginis staat 16 Virginis,een ster van magnitude 5, 2° daarboven staat een wijde dubbelster 17 Virginis. In het midden van de 2 laatste staat een mooi Face-on-spiraalstelsel, waarvan de kern goed te zien is met een kleinere kijker, maar waarvan je met een grotere kijker de stofbanden en spiraalarmen kan waarnemen.



M61 is dan weer een mooi spiraalmelkwegstelsel in "face-on"-aanzicht: we zien de fraaie spiraalstructuur van bovenaf.
Foto Karel Teuwen.

M104: De Sombreronevel heeft zijn naam ook niet gestolen. De donkere stofband, aan wie hij naam zijn dankt, is reeds te zien in de kleinere telescoop. In een groter instrument zal je duidelijk zien dat deze galaxie blijkbaar in 2 ongelijke delen gesplitst is. Dit object, van magnitude 8 en grootte van 7.1' op 4.4 ' kan je gemakkelijk op 2 manieren vinden :

- je verlengt de afstand Kappa-Alfa Virginis met dezelfde afstand (ongeveer 11°) in dezelfde richting .
- Een 3 graden boven Delta Corvi heb je precies een pijltje (het gelijk ook een beetje op Sagitta) en op een 20 boogminuten naar het Westen van de pijlpunt.

M104 ofte de Sombreronevel. Met wat fantasie is hier inderdaad wel een Mexicaanse hoed in te herkennen. Een opname van Karel Teuwen: twee uur belicht met een SBIG ST10-camera en een C14-telescoop.

BRONNEN:

- Hemelkalender 2006, *Jean Meeus, VVS 2005.*
- VVS-Deep-Sky Atlas, *Leo Aerts, Luc Vanhoeck e.a.*

Software:

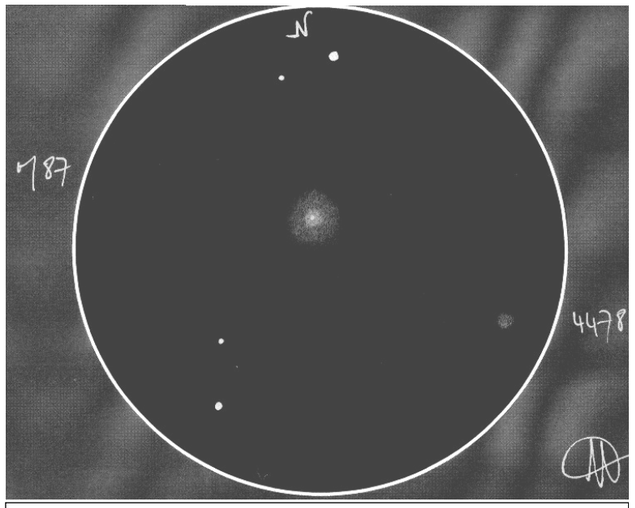
- Guide 8.0. *Project Pluto*
- Astronomy Lab for Windows. *Eric Bergmann-Terrell*

Markarian's chain ("ketting") toont als beste aan wat een overweldigende hoeveelheid melkwegstelsels er in de buurt van de Maagd staan. Alleen al op dit beeld (2x1.5 graden groot) zijn 21 verschillende melkwegstelsels te zien.
Opname met een kleine 80 mm lenzenkijker, 28 minuten belicht met een Canon 300D-camera vanuit de Alpen (Philippe Mollet)

een grotere kijker aan een hogere vergroting is er duidelijk sprake van een zwakke buitenhalo met daarin een helder centrum,waarin de centrale ster moeilijk te zien is. Deze is met een trucje te vinden als je 2° zuidelijk neemt op de middelloodlijn van de lijn Delta - Gamma Corvi. Of met andere woorden NGC4361 - Delta - Gamma Corvi vormen een gelijkbenige driehoek, waarbij de sterren de basis vormen en het object ongeveer op 2,5 graad van beide sterren staat. Bij het gebruik van een UHC-filter zal de nevel geaccentueerd worden.

Vooraleer we ons storten in de grote Coma-Virgo-supercluster, met zijn 13000 sterrenstelsels wil ik toch eventjes stilstaan bij het gebruik van een groot widefield oculair met zijn groot reëel beeldveld. Zelf gebruik ik soms de telescoop als een grote zoeker, als ik mij 2 inch 42mm Plösll oculair in de focus stop.
Dan heb ik een reëel beeldveld van bijna 1.5° !!
Hoe kom ik daaraan?
Reëel beeldveld = Schijnbaar beeldveld / vergroting
(vergroting = brandpuntsafstand telescoop / brandpuntsafstand oculair)
In mijn geval is de vergroting : 1500mm/42mm = 36X
En dan is mijn reëel beeldveld : 50°/ 36 = 1,4 °

M49: Dit was het eerste lid van de Coma-Virgo-supercluster dat ontdekt werd door Charles Messier, het is dan ook met zijn 8.4 magnitude en een grootte van 8' bij 7' één van de meest zichtbare van de cluster. Met een kleine kijker is de vrij heldere kern van 3' gemakkelijk te zien. Alhoewel M49 - Epsilon - Delta Virginis zo goed als een gelijkbenige driehoek is van 8°, is dit toch moeilijk te gebruiken. Ik vertrek van Delta Virginis om bijna 5° Noordoost te gaan, om 2 sterretjes van 5de magnitude te vinden 31 en 32 Virginis. Bijna op 3° ten Oosten van 31 Virginis vind je een sterretje van magnitude 6 en 1.5° NO nog eentje van magnitude 6.4. Deze twee sterretjes zijn gemakkelijk te zien in de zoeker. Ongeveer in het midden zal je M49 in al zijn



Een tekening van het reuzenmelkwegstelsel M87. Een tekening gemaakt door de ervaren deepsky-waarnemer Kurt Christiaens met een 32 cm dobson-kijker, bij een vergroting van 220x.

ACTIVITEITENKALENDER APRIL – JUNI 2006

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 befaamde optische experimentarium)… En vergeet niet ook even binnen te springen in onze bibliotheek.
Bovendien kan u vanaf nu ook het ganse parcours verkennen met een zogenaamde "**Audioguide**", waarmee u bij elke opstelling of instrument gesproken commentaar krijgt.
De toegangsprijs bedraagt € 2,50 maar is gratis voor leden van MIRA.

Parkfeesten Sterrebeek

Volkskunstgroep De Rollewagen Sterrebeek organiseert op zondag 25 juni 2006 "Parkfeesten". Deze gaan door in het domein van mevrouw de Selliers de Moranville in de Zavelstraat 2 te 1933 Sterrebeek.
Een unieke gelegenheid om te genieten van de pracht van de rozentuin, de klassieke Franse tuin, de moestuin en boomgaard, de spiegelvijver, van het kasteel van Sterrebeek.
Op het programma staan verschillende activiteiten, zoals een geleide wandelingen door het park met Natuurpunt, verschillende tentoonstellingen, een imker met een bijengemeenschap en lekkere honing, dans- en muziekoptredens uit binnen- en buitenland, enz.
Ook de **Werkgroep Jongeren van Mira** draagt een belangrijk steentje bij met een infostand en workshops met verschillende demonstraties.
Aan de oranjerie kan doorlopend genoten worden van een drankje en een hapje met lekkere barbecuemaaltijd.
Iedereen is welkom. De toegang is gratis. Een dagje ontspanning gegarandeerd !

Astroclub met Frank Deboosere:
laatste vrijdag van de maand

Elke laatste vrijdag van de maand –met uitzondering van juli en augustus– komt weerman Frank Deboosere een voordracht houden op MIRA.
Zijn voordracht start steeds om **19h30**, en duurt ongeveer een uur. Bij helder weer trekken we dan naar de telescopen voor de waarnemingen, zoniet volgt een rondleiding op de sterrenwacht. De prijs bedraagt **€ 5,00** (gratis voor MIRA-LedenPlus).
Het waarnemingsgedeelte oogt ook dit seizoen tamelijk spectaculair: Saturnus is steevast te zien en stilaan duikt ook Jupiter terug op. En vanaf de laatste vrijdag van juni krijgen we ook de Maan er nog eens bij.

Tijdens de astroclub-avond van **28 april** spreekt Frank over *"De nieuwe planeten"*. De laatste maanden was er immers veel te doen over de zogenaamde tiende planeet. Waar trekken we de grens? Wat hangt daar nog allemaal rond? Moeten we Pluto degraderen?

"*Alles is getal*". Sterrenkunde heeft de reputatie van een "cijferwetenschap" te zijn, maar dat hoeft zeker niet af te schrikken. Op **26 mei** zal Frank het dus hebben over de cijfertjes achter een aantal van de meest vertrouwde en voor de hand liggende zaken.

En op **30 juni** keren we dan terug naar de Aarde met het onderwerp "Amateur-astronomie in Vlaanderen". Frank zal het dan hebben over de diverse volkssterrenwachten, maar ook over de talrijke lokale sterrenkundeclubs, de bestaande tijdschriften, hoeveel kost dat nu allemaal, waar zijn de donkere plekjes,...

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 vanaf 20h en woensdagnamiddag vanaf 14h is Urania geopend voor het publiek (behalve feestdagen). De rondleiding op vrijdag start om 20h30, en die op woensdag om 15h. Bij helder weer kan je waarnemen met de telescopen van Urania. Als het bewolkt is krijg je een rondleiding doorheen de sterrenwacht.
- 21 april tot 11 mei : Expeditie “Momenten onder de Melkweg” : Met Gerard Bodifée naar het zuidelijk halfrond (Namibië)
- Vrijdag 28 april 2006 om 19h : Mad Astro Dropping: Parcours van 10 km met allerlei opdrachten rond astronomie, wiskunde, informatica, ... maar ook muziek, aardrijkskunde en algemene kennis komen aan bod.
- 20 tot 31mei : Sterrenkijken vanuit de Sinaï-woestijn (volwassenen)

VOLKSSTERRENWACHT BEISBROEK VZW

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

- Vaste planetariumvoorstellingen op woensdag om 15h: 1ste, 3de en 5de woensdag : Donker Afrika ; 2de en 4de woensdag : De redding van sterrenfee Mira (6 tot 9 j.) - op vrijdag om 20.30 h: 1ste, 3de en 5de vrijdag: Verhalen van mensen en sterren ; 2de en 4de vrijdag : Donker Afrika - op zondag om 15h: 1ste, 3de en 5de zondag : De redding van sterrenfee Mira (6 tot 9 j.) ; 2de en 4de zondag : Verhalen van mensen en sterren ; op zondag om 16.30 h: Donker Afrika
- bijkomende voorstellingen tijdens schoolvakanties : op maandag om 15.00 h: De redding van sterrenfee Mira (6 tot 9 jaar); op dinsdag om 15.00 h: Verhalen van Mensen en Sterren (gezinsvoorstelling) ; op donderdag om 15.00 h: Donker Afrika (gezinsvoorstelling)

EUROPLANETARIUM VZW G E N K

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

- Voorstellingen : De Spike Codex : jeugdvoorstelling waarbij men probeert de irreële wereld van "Star Trek", "Star Wars" en "ET", waarmee kinderen dagelijks geconfronteerd worden een meer reële achtergrond te geven ; Deep Impact : over het ruimtetuig Deep Impact en de Impactor die op 4 juli 05 ingeslagen op de komeet Tempel I; Missie Saturnus : een verre reis naar Saturnus; 3D-FILM Origins of life : ontstaan van het leven op Aarde, ontstaan van het Heelal, leven in universum
- Vendelinus : vereniging voor amateurs lid van het Europlanetarium. Samenkomst elke derde zaterdag van de maand om 14u. Discussies en vragenrondes betreffende sterrenkunde, ruimtevaart, …
- Overdag Aktief (senioren) : elke 1ste donderdag om 14u. Lezingen over sterrenkunde en ruimtevaart, uitwisselen informatie en ervaringen

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 kijkavond voor het publiek van 20h tot 22h.
- Elke woensdagavond voorstellingen 'Galilei's Bril' om 20h en om 22h : een multimediavoorstelling voorstelling die u meeneemt op een virtuele reis in 3 dimensies door ons Zonnestelsel.
- Paasvakantie : 3 april, 13h30-17h30: Namiddag van de Zon (alle leeftijden, gratis) ;7 april, 13h30-16h: Knutselnamiddag (8 tot 12 jaar) ; 10 april, 13h30-16h: Astronamiddag over astro-software (12 tot 16j)
- Zaterdag 6 mei : 14h30-16h30 Voordracht: Kosmologie
- Werkgroepen op De VSRUG : Waarnemen, Voordrachten en Groepsbezoeken, Weerkunde, Informatica, Kijkerbouw, Ruimtevaart en Bibliotheek

handen de weegschaal (Libra) van gerechtigheid.
Het Corvusverhaal gaat zo dat Apollo de Kraai om een beker van het zuiverste water stuurde, voor een offer aan Jupiter. Maar de kraai vloog langs een vijgenboom en wachtte daar totdat de vruchten rijp waren, om ze te nuttigen. Tijdens zijn terugvlucht nam de kraai ,als excuus voor zijn lange wegblijven, een slang mee, die hem zogezegd had opgehouden. Apollo, in al zijn wijsheid, doorzag de leugens en zette ze alle drie (Corvus, Crater en Hydra) aan het hemelfirmament, zodanig dat de slang telkens voorkomt wanneer de kraai zijn dorst kan lessen uit de beker.

Deepsky :

Alfa Librae: de hoofdster van de weegschaal, met magnitude 2,8, vormt een dubbelster met een zwakkere 5,2 magnitude ster. Met een scheiding van bijna 8 boogminuten is deze met een gewone verrekijker te scheiden.

Delta Librae: Deze eclipsveranderlijke van het Algol-type is eigenlijk een dubbelstersysteem, waarbij de ene de andere gaat verduisteren met een magnitude daling tot gevolg. Dit gebeurt met een periode van 2,3 dagen en doet de helderheid van de “ster” verminderen van magnitude 4.9 tot 5,9.

Delta Corvi (Algorab): Een mooi te scheiden dubbelster met een heldere witte hoofdster van magnitude 3 en een zwakke blauwachtige begeleider van magnitude 9,2. Ze staan op een afstand van 24 boogseconden van elkaar en dan kan je best een sterrenkijker gebruiken.

R Corvi: Er gaat geen deep-sky rubriek voorbij of er wordt naar onze mascotte verwezen. Deze keer is het niet anders: ook R Corvi hoort tot de klasse der Mira-veranderlijken. Het is een nietig sterretje dat in bijna 11 maanden van magnitude 14.4 opzwelt naar één van magnitude 6.7. Iets om waar te nemen op langere termijn maar toch de moeite waard. R Corvi zie je (of niet) op 2° ten Zuidwesten van Gamma Corvi.

Theta Virginis: Dit is een drievoudige ster met een heldere witte hoofdster met 2 begeleiders. De ene is een bleek-gele ster van magnitude 9.4 en staat op 7 boogseconden, de andere is een zwak magnitude 10.4 sterretje dat er 70 boogseconden vanaf staat.

84 Virginis: Op net geen 5 graden ten Noordwesten van Zeta Virginis, ligt er nog een nauwe dubbelster met een oranjeachtige ster van magnitude 5.5 en een bleekgele ster van magnitude 8. Met een onderlinge scheiding van amper 3 boogseconden zal dit geen lachertje zijn om deze te scheiden. Wacht een moment af van goede seeing. Wie doet het?

Quasar 3C273: Dit is zowat het verste object dat een amateur kan waarnemen. Met zijn 13 magnitude is het tevens ook de helderste quasar,
maar je zal niet meer dan een “Quasi-stellar” zwak sterretje kunnen zien. Deze kampioen in absolute helderheid staat zo’n 3 miljard lichtjaren van uw oogjes en zijn vanwege hun grote afstand een tijdsluik naar het verre verleden, toen het heelal nog zeer “jong” was.

Antennae-galaxie (NGC4038 & 4039): eentje of beter gezegd twee voor de eerder grotere kijkers onder ons. Als je de afstand Delta - Gamma Corvi nog eens neemt in het verlengde dan kom je op die bizarre galactische botsing tussen NGC4038 en 4039. Een botsing die zeker zijn sporen heeft achtergelaten. En alhoewel de heldere delen van dit object eerder een scampi vorm heeft, zijn er wederzijds twee, visueel niet zichtbare, lange antennes, vanwaar zijn naam.

NGC4361: Heeft op foto de vorm van een melkwegstelsel met spiraalarmen, toch gaat het hier om een planetaire nevel met een diameter van 45 boogseconden en een oppervlaktehelderheid van 10,9. In een kleine kijker zal je haar zien als een onscherpe ster, in

3C273 in Virgo is de helderste quasar, en al zichtbaar met grotere amateur-kijkers. Je ziet natuurlijk maar een puntje, maar ’t is wel het verst verwijderde hemelobject voor amateur-astronomen (3 miljard lichtjaar).

Op de valreep nog deze gelukstreffer: op 15 maart waren een paar mooie protuberansen te zien, maar toen we eindelijk alles klaar hadden om (met de Coronado-filter op MIRA) enkele beeldjes te maken was er al een beetje te veel sluierbewolking om de "vlammetjes" nog mooi te krijgen. Maar deze onverwachtse bezoeker zorgde dan toch voor een fraai plaatje!

magnitude 1,2 nog duidelijk zichtbaar is maar zeker niet speciaal opvalt.
Wat wel opvalt is de snelheid waarmee Mars zich nu tussen de sterren door beweegt: op enkele dagen tijd is dit al duidelijk te zien. Kijk bvb. eens omstreeks 16-17 april: dan staat de planeet vlakbij M35, een mooi sterrenhoopje (aan de voet van de Tweelingen) dat al met een klein telescoopje of zelfs een goede verrekijker te zien is.

Dé grote blikvanger onder de planeten dit seizoen is zeker wel **Jupiter**. De reuzenplaneet was ook de voorgaande maanden reeds aan de avondhemel te zien, maar is nu stilaan de ganse nacht te zien (zeker omstreeks 4 mei, oppositiedatum).
Het schijfje is 43" (boogseconden) groot en dat is ruim voldoende om zelfs met een kleine telescoop al een paar evenwijdige wolkenbanden te zien. Bezitters van grotere telescopen (of de toestellen op MIRA) kijken vooral ook uit naar de bekende Grote Rode Vlek. Maar sinds enkele weken is er ook een "Kleine Rode Vlak": enkele van de kleinere witte ovalen op Jupiter zijn de laatste jaren versmolten met elkaar, en opeens is die grotere vlek ook van kleur verandert. Alle waarnemers vragen zich nu af of dit een tijdelijk fenomeen is, of dat we daarentegen de geboorte van een meer langlevend detail op Jupiter hebben meegemaakt. Bezorg ons gerust uw waarnemingen!

Ook **Saturnus** is nog steeds van de partij, hoewel ze elke dag wat vroeger onder gaat (begin juli spelen we ze kwijt in de avondschemering). Vorig jaar begon het reeds op te vallen, maar nu is het onmiskenbaar: de kanteling van de ringen wordt jaar na jaar kleiner. Toch lukt het nog met een doorsnee telescoop om de fameuze Cassinischeiding te zien die als een ragfijn pikzwart lijntje de ring in twee splitst.

Zo ziet Saturnus er tegenwoordig uit (opname 28 januari 2006 met een ToUcam-webcam achter de Kuttertelescoop op MIRA).
Let op de merkelijk kleinere kanteling van de ringen, vergeleken met de voorgaande jaren.

3: METEOREN

Naastde "drie grote" meteoorzwermen (Perseïden in augustus, Geminiden in december en Boötiden in januari) zijn er ook nog een rits kleinere zwermen.
De Lyriden zijn daarbij één van de betere: omstreeks 22 april kan u vanop een donkere waarnemingsplaats zo'n 10-15 meteoren per uur verwachten (hoewel er sommige jaren kortstondig een merkelijk hogere activiteit waargenomen werd). Het gaat om relatief snelle meteoren (47 km/s) die afkomstig zijn van komeet Thatcher. Dit jaar wordt het maximum voorspelt voor de namiddag van 22 april, dus hier te lande kijkt men best op de ochtend van de 21ste of de avond van de 22ste. Enkel naar de ochtend toe zal een laatstekwartiersmaantje een beetje storen.

5. STARS (zie middenflap)

Virgo - Libra - Corvus
Maagd - Weegschaal - Kraai

Sterrenbeeld:

De Maagd heeft in de loop der tijden zoveel verschillende godinnen voorgesteld dat je er de tel bij kwijtraakt, om er een paar te noemen :
- Ishtar, de godin van vruchtbaarheid
- Isis, de vrouw van Horus
- Cybele, de Grote Moeder of de Moeder van de Goden
- Athena, de godin van de wijsheid en de oorlog

Wij zien ze tegenwoordig meer als de godin van de rechtspraak Astraea of Themis, met in haar

BRUNO RAEYMAEKERS

Francis Meeus

In het gezegende jaar 1965 toen de Amerikaanse ruimtesonde Mariner 4 als eerste aardse ruimtetuig in een baan rond onze buurplaneet Mars terechtkwam en op die manier het Marsonderzoek in een stroomversnelling bracht, zag ook Eddy Neefs het levenslicht.
Veertig jaar later kunnen wij fier zijn op de Europese satelliet Mars Express die wij allen samen als belastingbetalers mee gefinancierd hebben. Aan boord van dit succesvolle project bevindt zich het instrument SPICAM, dat Eddy Neefs als burgerlijk ingenieur elektronica en doctor in de toegepaste wetenschappen, verbonden aan het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie (BIRA), mee ontwikkelde.
Begin november 2005 werd vanop de Russische lanceerbasis Baikonoer de vervolgmissie Venus Express gelanceerd. Hierover het volgende gesprek.

Eddy, het eerste grote ruimtevaartproject waar jij aan meegewerkt hebt, is geen onverdeeld succes geworden?

Jammer genoeg niet. Mars-96 was een Russische sonde met als reisdoel onze rode buurplaneet, maar kort na de lancering, na amper enkele baantjes rond de Aarde, is er iets misgelopen en vervolgens is het ruimtetuig in de Stille Oceaan neergestort. Wij hadden aan boord een instrument dat toen al SPICAM heette, zoals het instrument dat momenteel actief is op Mars Express. De M in Spicam staat voor Mars, en het was eigenlijk al een verre voorloper van SPICAV op Venus Express, waarbij de V uiteraard voor Venus staat. Tussen de beide SPICAM's en SPICAV in is een belangrijk deel van mijn tijd ook gegaan naar Rosina, een instrument aan boord van Rosetta, een Europees ruimtetuig dat sinds 2004 op weg is naar de komeet Churyomov-Gerasimenko – of zoals wij zeggen: Chury.

Was het vlot werken aan Mars-96 met jullie Russische collega's?

Mars-96 was een project met een hele voorgeschiedenis. Oorspronkelijk had het project de naam Mars-92, waarbij 92 sloeg op het geplande lanceerjaar. Nadien is dat Mars-94 en uiteindelijk Mars-96 geworden. Het had dus wel wat voeten in de aarde om het ding klaar te krijgen. Aangezien het ging om een Russische satelliet, waarbij de instrumenten aan boord ook voor een groot deel door Russisch teams gebouwd werden en waarbij een Russische raket gebruikt werd om de satelliet in een baan naar Mars te krijgen, was een nauwe samenwerking met onze Russische collega's een noodzaak. En dat verliep niet altijd even vlot. Taalkundig was er een barrière, waardoor er vaak met vertalingen gewerkt moest worden, maar ook op technologisch vlak waren er problemen. Zo konden zij b.v. onmogelijk aan bepaalde elektronische componenten geraken, zodat dergelijke zaken dan door ons moesten toegeleverd worden. Theoretisch moeten zij voor ons niet onderdoen, maar zij werken dikwijls met onvoldoende middelen en in erbarmelijke omstandigheden. In 2004 heb ik de lancering van de Ariane bijgewoond met Rosetta aan boord. De moderne lanceerinstallaties op Kourou zijn bijna in niets te vergelijken met de puinhoop in Kazakstan van waaruit

Eddy Neefs is als ingenieur verbonden aan het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie op het plateau in Ukkel waar zich ook het KMI en de Koninklijke Sterrenwacht bevinden. Samen met zijn team ontwikkelt hij allerhande instrumenten i.v.m. onderzoek aan planeetatmosferen.

Na de succesvolle Mars Express hoopt de Europese ruimtevaartorganisatie ESA met Venus Express andermaal op een geslaagd project. Na een reis van 153 dagen zou het ruimtetuig in april 2006 in een baan rond Venus moeten terechtkomen.

Venus Express begin november gelanceerd is. Ik vind het bijgevolg knap dat hun projecten in die omstandigheden vaak nog erg goed werken ook. Mars-96 was een mislukking, maar over het algemeen is het slaagpercentage van hun lanceringen met om en bij de 98% heel hoog.

Wat is bij een dergelijk project de wetenschappelijke return voor het BIRA?

Voor het Belgische wetenschapsbeleid is het een conditio sine qua non dat bij projecten waar ons instituut technologisch nauw bij betrokken is door de bouw van instrumenten of onderdelen ervan en waarin dus het nodige geld is geïnvesteerd, er voor het BIRA en haar partners ook een proportionele wetenschappelijke opbrengst is. Wanneer in april de eerste resultaten van Venus Express de Aarde bereiken, vangt er een periode aan van zes maanden waarin wij de gegevens van ons instrument exclusief mogen analyseren en bestuderen. Pas nadien worden die gegevens vrijgegeven voor andere onderzoekers.
Naast de technologische afdeling van het BIRA met vooral ingenieurs en andere technici, hebben we hier ook een goed uitgebouwde wetenschappelijke afdeling met een heleboel wiskundigen, natuurkundigen en scheikundigen. Sommige wetenschappers houden zich voornamelijk bezig met data-analyse, anderen zijn experimenteel bezig in het labo, nog anderen ontwikkelen theoretische modellen. Het BIRA groepeert dus verscheidene disciplines die naast mekaar onderzoek verrichten en instrumenten bouwen, maar uiteindelijk wel samenwerken naar één doel: de atmosfeer van de Aarde beter te leren kennen, en dat eventueel ook via de studie van de atmosfeer bij andere planeten.

Hoeveel mensen van het BIRA zijn er betrokken bij de bouw van jullie instrument aan boord van Venus Express?

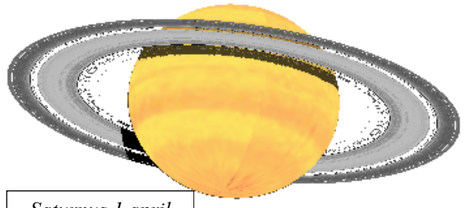
SOIR is het gedeelte van SPICAV dat bij ons gebouwd is. Binnen het instituut mag je toch rekenen op vijf à zes personen die een groot deel van hun tijd bezig zijn aan zo'n instrument, en dan heb je ook nog een aantal personen die er sporadisch aan meewerken. Natuurlijk zijn er ook de industriële partners die een groot deel van het werk realiseren. En dat hoort ook zo volgens onze overeenkomst met de overheid: wanneer er door haar financiële middelen ter beschikking worden gesteld voor een bepaald project, vraagt zij in ruil dat ons instituut zich associeert aan één of meerdere Belgische industriële partners, waardoor een groot deel van het geld in Belgische handen blijft.

Wat is precies de bedoeling van SOIR?

SOIR staat voor Solar Occultation in the InfraRed. Samen met de satelliet draait ons instrument continu rond de planeet en wordt het op gepaste tijden gericht naar de Zon. Op die manier ziet SOIR de Zon opkomen en weer ondergaan. Die korte periodes van ongeveer veertig seconden wanneer het licht van de opkomende of ondergaande Zon doorheen de dichte atmosfeer van Venus in de richting van ons instrument schijnt, willen wij benutten om in het infrarood informatie over die atmosfeer aan de weet te komen.

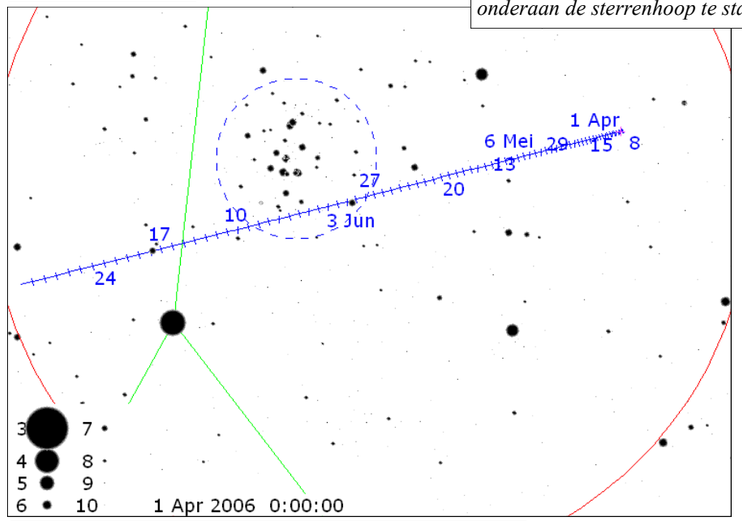
Ook de overige instrumenten aan boord van Venus Express hebben in hoofdzaak de bedoeling de atmosfeer van Venus te onderzoeken?

De hoofddoelstelling van Venus Express is inderdaad een grondige analyse van de atmosfeer van Venus, en de instrumenten zijn dan ook hoofdzakelijk in functie daarvan ontworpen.
Nu is het ook zo dat er bij Venus een sterke interactie is tussen de atmosfeer en het oppervlak van de planeet. En zo kunnen we misschien door de onderste atmosfeerlagen te bestuderen op een indirecte wijze één en ander ontdekken over de bovenste oppervlaktelagen.
Venus Express zal met behulp van een magnetometer ook de nodige aandacht besteden aan het zwakke magneetveld van de planeet. In tegenstelling tot de Aarde die een sterk magnetisch veld heeft waardoor de geladen deeltjes die de Zon wegblaast afbuigen, is dat bij Venus haast niet het geval, waardoor de zonnewind rechtstreeks op de atmosfeer inbeukt. Het is ook de bedoeling van Venus Express

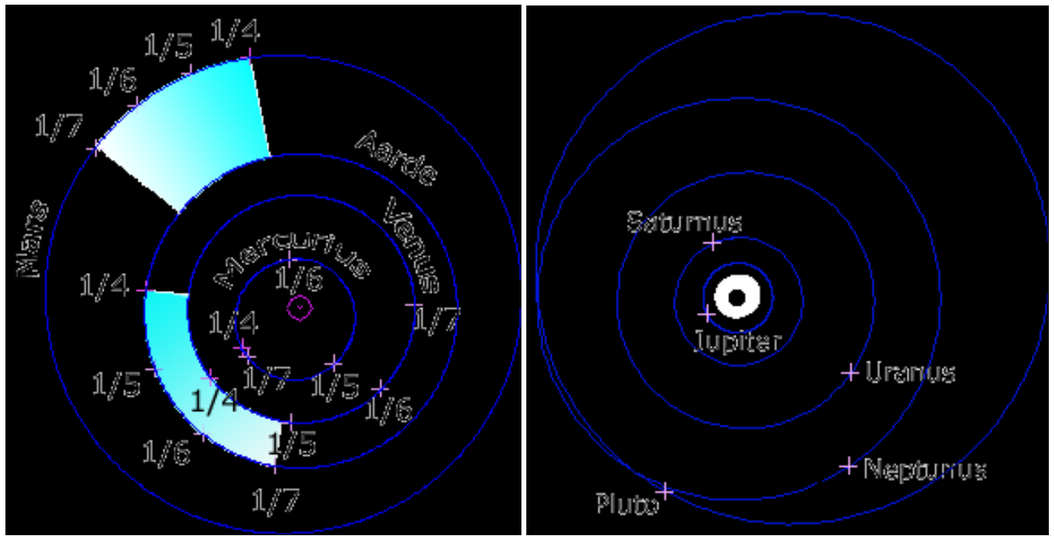


Saturnus 1 april

*Ook deze maanden staat **Saturnus** vlakbij de mooie open sterrenhoop M44 (Praeseppe) in de Kreeft. Een mooi zicht in een gewone verrekijker. Tot 8 april loopt de planeet er nog van weg in westelijke richting, nadien hervat de planeet haar traject nar het oosten om begin juni weer onderaan de sterrenhoop te staan.*



SATURNUS	
Datum	**Onder-gang**
1 april	5h22m
8 april	4h55m
15 april	4h28m
22 april	4h00m
29 april	3h34m
6 mei	3h07m
13 mei	2h40m
20 mei	2h14m
27 mei	1h48m
3 juni	1h22m
10 juni	0h56m
17 juni	0h31m
24 juni	0h05m
1 juli	23h36m



De posities van de planeten in het zonnestelsel tussen 1 april en 1 juli 2006. Beide figuren zijn identiek georiënteerd.

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

Merk vooral op hoe we deze maanden aan dezelfde kant van de Zon staan als Jupiter: de reuzenplaneet is nu dan ook het best zichtbaar. Op 4 mei staan we exact aan dezelfde kant: dat heet "oppositie", en dan is de planeet letterlijk de ganse nacht door te zien. Saturnus staat dan weer vanaf eind juni-begin juli stilaan in de richting van de Zon en verdwijnt vanaf dan in de felle lichtgloed van de avondschemering.

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 (zomertijd vanaf 26 maart, wintertijd vanaf 29 oktober).

Venus *domineert deze maanden de ochtendhemel. In april en mei komt ze een kleine anderhalf uur voor de Zon op, eind juni is dat alweer toegenomen tot bijna twee uur.*

Mars *blijft ook de volgende maanden nog zichtbaar, maar is al merkelijk zwakker geworden (magnitude +1.4 begin april, +2.0 eind juni) en is dus te zien als een middelmatig helder "sterretje" dat echter wel opvallend oranje van kleur is.*

Deze maanden is het echter vooral ***Jupiter*** *die de show steelt. De planeet is in oppositie met de Zon op 4 mei, wat dus betekent dat ze tegenover de Zon staat aan de hemel en op dat ogenblik letterlijk de ganse nacht door te zien is. Voor wie een iets grotere telescoop bezit is het vooral uitkijken naar die fameuze "kleine Rode Vlek" die de laatste maanden verschenen is. Zal die blijven bestaan? Zal ze groter en duidelijker worden of is het een kortlevend fenomeen?*

Hetzelfde was de voorbije maanden ook het geval met ***Saturnus*** *(oppositie op 27 januari), maar dit seizoen is de ringenplaneet enkel nog aan de avondhemel te zien. Vanaf begin juli verdwijnt ze dan terug in de schemering.*

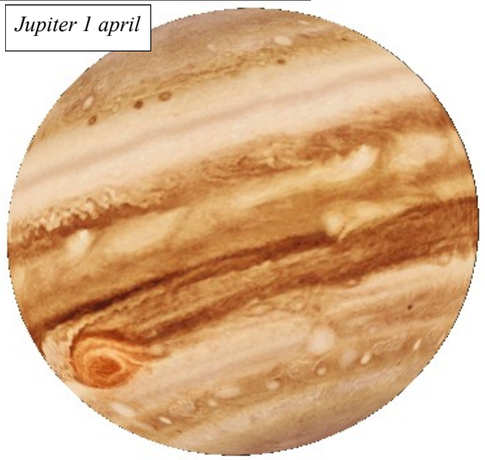
JUPITER		
Datum	**Op-komst**	**Onder-gang**
1 april	23h22m	
8 april	22h51m	
15 april	22h19m	
22 april	21h47m	
29 april	21h15m	
6 mei		6h22m
13 mei		5h53m
20 mei		5h23m
27 mei		4h54m
3 juni		4h24m
10 juni		3h55m
17 juni		3h27m
24 juni		2h58m
1 juli		2h30m

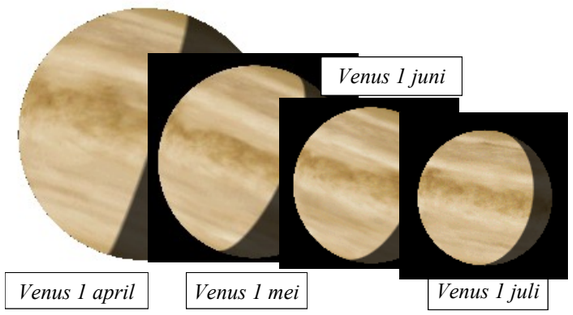
Mars van 1 april tot 1 juli, afnemend van 6" tot nauwelijks 4"

MARS	
Datum	**Onder-gang**
1 april	2h56m
8 april	2h47m
15 april	2h38m
22 april	2h27m
29 april	2h16m
6 mei	2h04m
13 mei	1h50m
20 mei	1h36m
27 mei	1h22m
3 juni	1h06m
10 juni	0h50m
17 juni	0h33m
24 juni	0h15m
1 juli	23h54m

VENUS	
Datum	**Op-komst**
1 april	5h50
8 april	5h41
15 april	5h31
22 april	5h21
29 april	5h09
6 mei	4h57
13 mei	4h45
20 mei	4h33
27 mei	4h21
3 juni	4h10
10 juni	4h00
17 juni	3h52
24 juni	3h45
1 juli	3h41

Jupiter 1 april





Het SOIR-instrument aan boord van Venus Express werd volledig door het BIRA gebouwd in samenwerking met Belgische industriële partners OIP en PEDEO. Het instrument is speciaal ontworpen om de Zon in infrarood licht te observeren doorheen de atmosfeer van

om die interactie te bestuderen. Een radiometer gaat zich ook bezighouden met het dopplereffect dat zich voordoet bij de signalen die over en weer gaan tussen de Aarde en de satelliet. Daaruit kan men immers informatie afleiden i.v.m. de rotatie van Venus, en verder over de inwendige structuur van de planeet.
Zoals geweten wordt Venus omgeven door een zeer dikke wolkenlaag. Daaronder heerst een helse temperatuur van gemiddeld ongeveer 480°C, een verpletterende luchtdruk die negentig maal hoger is dan op Aarde en een totaal uit de hand gelopen broeikaseffect. Het spreekt voor zich dat het bestuderen daarvan ook voor onze aardse atmosfeer verhelderend kan zijn. De wolken blijken voor een groot deel uit zwaveldruppeltjes te bestaan. Waar komen die vandaan? Heeft dat iets met actief vulkanisme te maken? Ook daarover willen we dankzij Venus Express meer aan de weet komen.
Aan de toppen van de wolken heb je dan weer een soort blauwachtige vlekken, en sommige wetenschappers hebben daarover theorieën als zou het gaan om processen waarbij microben zich voeden aan de zwavelbestanddelen en de absorptie van de UV-straling van de zon als katalysator optreedt. Om daarover uitsluitsel te krijgen, is nader onderzoek zeker vereist, en Venus Express zal ook op dat vlak een bijdrage leveren.

Hoe lang moet Venus Express actief blijven?

Wij rekenen op twee dagen. Maar dan wel Venusdagen! En zoals je weet duurt een dag op Venus langer dan een jaar: een jaar duurt 224,7 aardse dagen terwijl een dag er 243 aardse dagen duurt. Dus initieel is het alleszins de bedoeling om een kleine 500 dagen rond de planeet te blijven draaien. Bij Mars Express was het oorspronkelijke plan de missie gedurende een vol Marsjaar, d.w.z. 687 aardse dagen, operationeel te houden, maar intussen heeft ESA beslist er een tweede Marsjaar bij te voegen. Het zou fantastisch zijn mocht met Venus Express hetzelfde gebeuren, want hoe meer informatie we van ginds verkrijgen, hoe beter.

Kunnen er nog dingen mislopen tussen nu en begin april, wanneer Venus Express bij zijn bestemming aankomt?

De lancering en het in een interplanetaire baan sturen van het ruimtetuig na een aantal baantjes rond de Aarde zijn de twee meest kritieke fasen, en die zijn goed verlopen. Tijdens de reis naar Venus kan er volgens mij niet veel verkeerd gaan, tenzij er een botsing zou plaatsvinden met een stuk ruimteschroot of een asteroïde, maar dat is toch erg onwaarschijnlijk. Kosmische straling is natuurlijk ook iets waar rekening mee gehouden moet worden, want hoogenergetische deeltjes zouden aan de hoogtechnologische apparatuur schade kunnen berokkenen. Maar in principe is de elektronica van de ruimtesonde bestand tegen dergelijke voorvallen.
De volgende kritieke fase komt eraan wanneer Venus Express in een baan rond Venus gebracht wordt.

Grote zonne-uitbarstingen vormen geen bedreiging?

De Japanse Marssonde Nozomi is op die manier onherstelbaar beschadigd geraakt. Een hele grote energie-uitbarsting van de Zon kan dus wel degelijk voor problemen zorgen, maar goede bescherming en ontdubbelde systemen verkleinen de kans toch aanzienlijk. Wat wel een probleem zou kunnen zijn, is de erg hoge temperatuur. Venus bevindt zich immers een heel stuk dichter bij de Zon en het zal absoluut noodzakelijk zijn de temperatuurhuishouding van Venus Express nauwgezet te beheren. Instrumenten die gaan werken, produceren zelf ook warmte. En daarom zijn er maatregelen genomen om die interne warmteproductie in de hand te houden. Maar dat brengt dan met zich mee dat gedurende een tweetal uren metingen kunnen gedaan worden, waarna de

instrumenten gedurende vele uren afstaan, zodat de temperatuur weer zakt tot het noodzakelijke niveau. Ook de zonnepanelen van Venus Express zijn helemaal anders gemaakt dan die van Mars Express om behoorlijk te functioneren in die hete omgeving.

Zijn er back-upsystemen aan boord mochten bepaalde cruciale onderdelen toch falen?

Wat de satelliet zelf betreft is dat zeker het geval. Er zijn twee processoren aan boord die dezelfde job kunnen doen. Indien er een geheugenmodule uitvalt, kan die taak overgenomen worden door een tweede geheugenmodule. Op het vlak van datatransmissie naar de Aarde is er een dubbele uitvoering van een 'high gain' en een 'low gain' antenne. Dus voor de satelliet zelf is er zeker de nodige redundantie. Wat de instrumenten aan boord betreft, is dat veel minder het geval: als de processor van SOIR uitvalt, is het ermee afgelopen. Qua afmetingen, gewicht en budget is het onmogelijk om elk instrument dubbel te installeren.

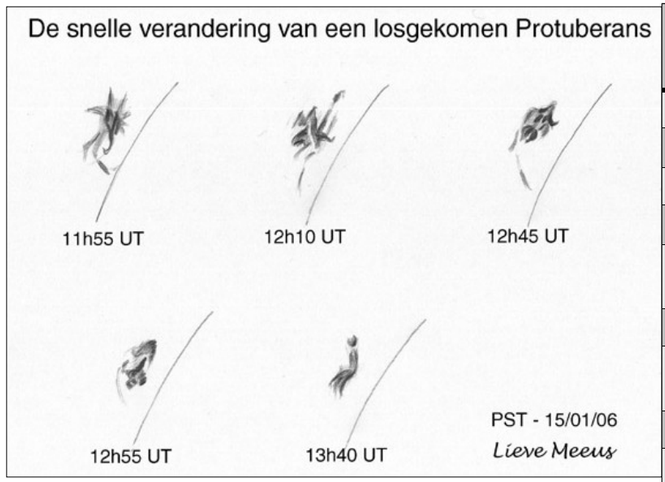
In tegenstelling tot de Aarde die omgeven wordt door een uitgestrekt magnetisch veld, is dat bij Venus niet het geval. Daardoor beuken de geladen deeltjes die door de Zon weggeblazen worden rechtstreeks in op de dichte atmosfeer van de planeet. Venus Express is uitgerust om die interactie nader te bestuderen.

Wat zijn de plannen na Venus Express?

Binnen het opzet van ESA om ons zonnestelsel verder te exploreren zijn er een aantal wat we noemen 'Cornerstone Missions'. De bedoeling van Rosetta is te landen op een komeet en door onderzoek ter plaatse tot nieuwe en essentiële inzichten te komen over dat soort objecten. Mars Express en Venus Express moeten het onderzoek i.v.m. respectievelijk Mars en Venus een serieuze stap voorwaarts helpen.
En aangezien er nog een aardse planeet is waar nog niet veel onderzoek aan verricht is, wil ESA in samenwerking met de Japanse ruimtevaartorganisatie JAXA ook graag een satelliet naar Mercurius sturen. Dat project heeft als naam BepiColombo en het zou bestaan uit een dubbelsatelliet. Eén van de 'orbiters' zal zich voornamelijk bezighouden met atmosfeeronderzoek bij Mercurius, de andere zal vooral de magnetosfeer bestuderen. Aan het ontwerp en de realisatie van beide ruimtetuigen werkt ook het BIRA mee. Mercurius heeft praktisch geen atmosfeer, maar het weinige dat er toch is, zal ongetwijfeld heel interessante resultaten opleveren. Als alles budgettair in orde komt – en zo ziet het er momenteel naar uit – zal BepiColombo in 2012 gelanceerd worden en vier jaar later bij Mercurius aankomen. Persoonlijk zou ik het ook wel eens boeiend vinden om mee te werken aan een satelliet die rond de Aarde draait. En wellicht wordt dat een honderd procent Belgisch project aan boord van een Proba-satelliet. Proba is trouwens een Belgische satelliet. De eerste is reeds gelanceerd in 2001 en Proba-2 zal binnenkort volgen. Het is de bedoeling er een reeks van te maken, en eentje daarvan zou dus uitgerust worden met aan boord één groot belangrijk instrument dat wij op het BIRA zouden ontwikkelen, uiteraard in samenwerking met de Belgische industrie. Zo'n project vraagt al gauw een vijftal jaar voorbereiding, en na de lancering zou er dan nog eens vijf jaar nuttig wetenschappelijk werk mee kunnen gedaan worden. Maar het is voorlopig nog afwachten of er hiervoor geld beschikbaar is.

Aan ruimtevaart is natuurlijk een serieuze kost verbonden.

Dat is zo, maar je moet die kost wel in een juist perspectief situeren. SOIR heeft ons meer dan twee miljoen euro gekost. En dat is dan nog niets in vergelijking met projecten in het kader van bemande ruimtevaart. Aan het ISS hangt ook een aardig prijskaartje vast, en als men begint uit te rekenen wat het kost om mensen naar de Maan en Mars te brengen, dan swingt het pas echt helemaal de pan uit. Sommigen stellen dan dat je met dat geld toch veel zinvoller dingen kan doen, b.v. op het vlak van de geneeskunde. Geneeskunde is uiteraard enorm belangrijk en moet over de nodige budgetten kunnen beschikken. Maar daarnaast is het ook erg nuttig om te investeren in ruimtevaart. Mensen beseffen meest-

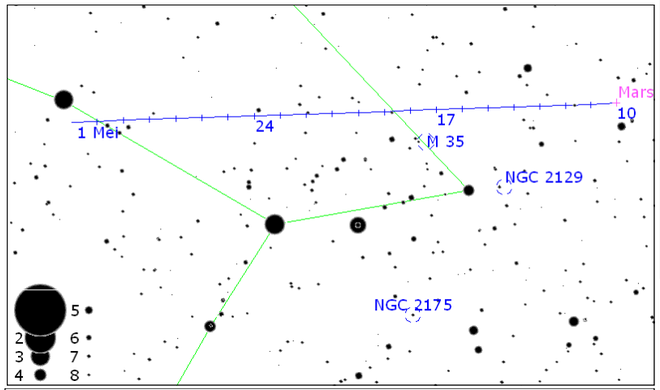


2: DE PLANETEN

Werk aan de winkel voor planeetwaarnemers deze maanden: op één nacht tijd kunnen we nu de 4 belangrijkste planeten zien (en begin juni moet het zelfs lukken om ook Mercurius nog op te sporen).

Venus is sinds eind januari aan de ochtendhemel te zien, en dat is ook dit seizoen nog het geval. Begin april komt de helderste planeet anderhalf uur voor de Zon op, begin mei is dat weer ietsje afgenomen tot 1h10m maar nadien neemt het weer toe zodat Venus eind juni al bijna twee uur voor de Zon opkomt. En aangezien Venus met voorsprong het helderste puntje aan de hemel is kan u echt niet missen: relatief laag boven de oostelijke tot zuidoostelijke horizon.

Mars is maar een flauw afkooksel meer van het schouwspel dat we kregen in het voorbije najaar. Toen was de planeet bijna 20 boogseconden groot, en haalde ze een helderheid van magnitude –2.2 (zelfs helderder dan Jupiter op zijn best). Maar ondertussen is de Rode Planeet weggedeemsterd tot een bolletje van nauwelijks 6" groot, dat bij



Planeten en sterrenhopen, 't is een populaire combinatie deze maanden. Saturnus bevindt zich nu in de buurt van M44 (Kreeft), maar omstreeks 17 april scheert ook Mars vlak langs de open sterrenhoop M35 (Tweelingen). Gebruik een bescheiden vergroting (40-50 keer) en een kleine kijker om de avond van de 17de beide samen in beeld te krijgen.

Datum	Positie t.o.v. Maan	Samenstand met ster of planeet
3 apr.	3° onder	Mars
6 apr.	2° boven	Pollux (β Gemini)
7 apr.	3° onder	Saturnus
9 apr.	2° onder	Regulus (α Leo)
13 apr.	2° boven	Spica (α Virginis)
15 apr.	5° boven	Jupiter
17 apr.	3° boven	Antares (α Scorpio)
24 apr.	5° links	Venus
2 mei	4° onder	Mars
3 mei	6° rechts	Pollux (β Gemini)
3 mei	7° links	Saturnus
6 mei	4° rechts	Regulus (α Leo)
11 mei	***1/2° boven***	Spica (α Virginis)
12 mei	7° boven	Jupiter
24 mei	3° onder	Venus
28 mei	3° onder	Mercurius
30 mei	3° boven	Pollux (β Gemini)
30 mei	3° onder	Mars
31 mei	3° onder	Saturnus
2 juni	2° onder	Regulus (α Leo)
7 juni	4° links	Spica (α Virginis)
8 juni	5° boven	Jupiter
10 juni	1° boven	Antares (α Scorpio)
23 juni	5° onder	Venus
27 juni	8° links	Saturnus
28 juni	2° boven	Mars

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.

Om een idee te geven hoe groot protuberansen wel kunnen zijn, moet je ze eens vergelijken met de grootte van de Aarde, als klein schijfje toegevoegd op deze foto (Greg Piepol of Rockville, Maryland 15 febr. 2006).

ten waarnemen. Bij elke waarneming worden de protuberansenhaarden en individuele structuren geteld en in een kleine formule gestoken.

Wist je dat een MIRA-lid nl. Jan Janssens, de ganse waarnemingsprocedure geschreven heeft in het Nederlands en het Engels, en dat het hele werk al vertaald werd in het Frans en het Italiaans. Met als gevolg dat er weer internationaal kan samengewerkt worden. Bezoek alvast volgende websites en vergewis je ervan hoe dit werk in het buitenland geapprecieerd wordt:

Voor de Franstalige versie:
http://jlbastronomie.over-blog.com/article-2034113.html

Voor de Italiaanse versie:
http://grupposole.astrofili.org/moduli/ProgrammaHalfa.pdf

Naast het **Wolfgetal** bepaalt de Werkgroep Zon ook nog o.a. het **Beckgetal** (houdt rekening met de grootte en complexiteit van elke groep), de **CV-waarde** (geeft een goede benadering voor het aantal zonne-erupties), het **Protuberansengetal** (leidt tot interessante inzichten) en het aantal **Poolfakkels** (puntvormige, kortlevende fakkels op hoge zonnebreedte; talrijkst tijdens zonnevlekkenminimum). Dit alles wordt ondersteund door foto's en schetsen van de waarnemers zelf. Voor meer uitleg: zie websites vernoemd onder: Referenties.

Protuberansen waarnemen:

Is het niet saai om elke dag naar een vlekkenloze zon te kijken? Neen, want zo rustig is de zon nu ook weer niet. Tijdens het zonnevlekkenminimum kunnen er zich toch nog occasionele zonnevlekken en zonne-uitbarstingen voordoen.
Ook zijn er in deze periode steeds **protuberansen** zichtbaar. (zie foto Rik Blondeel) Protuberansen markeren de overgang van gebieden met tegengestelde magnetische polariteit. Om deze typische verschijnselen te kunnen waarnemen, kijken we met een H-alfa kijker (zoals een PST) of de protuberansenkijker, zoals eerder al gezegd, in **de chromosfeer.** Dit is juist boven **de fotosfeer**, het 'oppervlak' van de zon. Hierover kan je meer lezen in Mira Ceti, juli-september 2005 blz. 22 en 37.

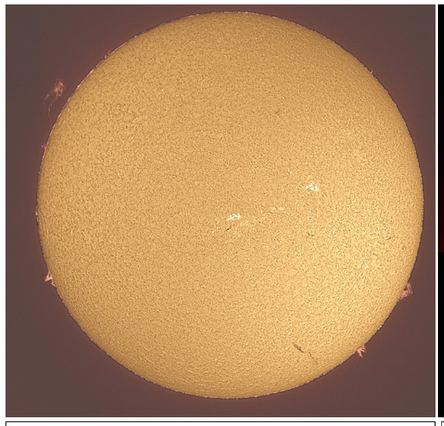
Op 15 januari ll. merkte ik een protuberans op die losgekomen was van de zon.
Hoewel protuberansen eigenlijk rustige zonne-uitbarstingen zijn, kreeg ik telkens een ander schouwspel voor ogen. Het was alsof die protuberans een acrobatische dans uitvoerde.
Nieuwsgierig volgde ik haar evolutie door ongeveer om het kwartier er een schets van te maken (zie volgende pagina).

Wanneer de zon schijnt, hoe kort het ook moge zijn, weet dan dat er zeker en vast mensen zijn die de zon "letterlijk in 't oog" houden en haar grillen volgen!

Referenties:

•http://www.bso.vvs.be/
• http://members.chello.be/j.janssens/
•http://science.nasa.gov/headlines/y2006/06mar_solarminimum.htm?list66289

(1) J. Janssens: Zon en aarde, een unieke relatie blz. 99



Josch Hambsch (Mol), 15 januari 2006

Rik Blondeel (Humbeek), 12 maart 2006

al niet dat een heleboel dingen die wij dagelijks gebruiken en die onze levenskwaliteit aanzienlijk verbeteren rechtstreeks of onrechtstreeks aan de ruimtevaart te danken zijn. Een voorbeeld: de transistorchip is ontwikkeld ten gevolge van research op het vlak van ruimtevaart. Alle elektronica die ons in onze moderne maatschappij omringt, is enkel mogelijk dankzij die transistorchip. Ook een aantal belangrijke geneesmiddelen ontspruit aan ruimtevaartonderzoek. Ruimtevaart betekent m.a.w. vooruitgang.

Onze menselijke drang om te begrijpen en grenzen te verleggen is natuurlijk ook een mooie drijfveer.

Uiteraard, maar met dat argument is het natuurlijk een stuk moeilijker om aan het grote publiek de kosten te verantwoorden. Je moet kunnen bewijzen dat het ook iets nuttigs oplevert (zoals b.v. de tefalpan), want het is toch voor een belangrijk deel met belastingsgelden dat de meeste ruimtevaartprojecten gerealiseerd kunnen worden. Daarom ben ik ook altijd bereid om geïnteresseerden of de pers over onze activiteiten te woord te staan. En het is zo dat onderzoek i.v.m. planeten in de buurt van onze Aarde het publiek over het algemeen meer aanspreekt dan projecten rond exotische of ververwijderde objecten.

Het oppervlak van de planeet Venus ligt onder een heel dik wolkendek dat veel zonlicht weerkaatst. Vanaf de bovenkant gezien is Venus dan ook een zeer helder hemellichaam. Maar ten gevolge van ditzelfde wolkendek heerst er daaronder een enorm broeikaseffect met temperaturen van om en bij de 480°C.

Ter gelegenheid van de lancering van Venus Express betoonde de pers dan ook de nodige belangstelling. Het feit dat je die planeet echt met het blote oog kan zien en dat het daar zo'n helse omgeving is met een op hol geslagen broeikaseffect en dat we door de omstandigheden daar te bestuderen ook heel wat over de Aarde aan de weet kunnen komen, dat spreekt aan. Maar tijdens diezelfde interviews durft men ook vragen of het waar is dat vrouwen van Venus en mannen van Mars komen. Het toppunt vond ik wel een reportage over de lancering tijdens één van de televisiejournaals, waarbij men de verantwoordelijke van onze afdeling een hele uitleg liet doen over het project en het belang ervan. Aan het eind van die reportage wist de journalist in kwestie doodleuk te vertellen dat het te hopen is dat Venus Express behouden kan terugkeren naar de Aarde!

Betrouwbare journalistiek lijkt me dat. Gelukkig is er nog MIRA Ceti als bron van correcte informatie. Alvast hartelijke dank voor dit interview, Eddy, en nog veel succes met Venus Express!

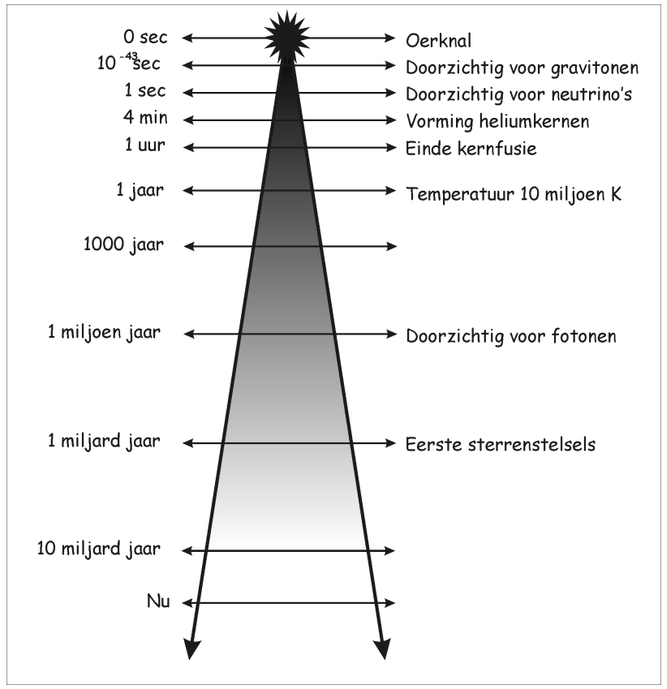
Interessante website betreffende het werk van Eddy Neefs en de Europese ruimtevaart

- BIRA: http://www.bira.be/
- ESA: http://www.esa.int/
- Venus Express : http://www.esa.int/SPECIALS/Venus_Express/index.html
- Mars Express : http://www.esa.int/SPECIALS/Mars_Express/index.html
- Cassini-Huygens : http://www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens/index.html
- Rosetta : http://www.esa.int/SPECIALS/Rosetta/index.html
- Envisat : http://envisat.esa.int/
- Proba : http://www.esa.int/esaMI/Proba_web_site/index.html
- Mars-96 : http://www.iki.rssi.ru/mars96/mars96hp.html
- EADS Space: http://www.space.eads.net/
- Succesvolle ruimtemissies en mislukkingen: http://www.bio.aps.anl.gov/~dgore/fun/PSL/index.html
- Astrobiologie over Venus: http://astrobiology.arc.nasa.gov/topics/venus.html

Op zoek naar de Oerknal

Frank Smits

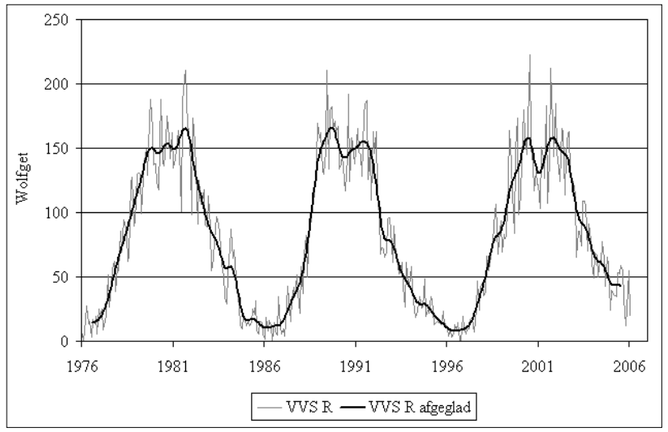
Astronomen kijken in het verleden. Letterlijk. Hoe verder je in de ruimte kijkt, hoe verder je ook in het verleden kijkt. De reden daarvoor is de snelheid van het licht, die niet oneindig groot is. Omdat licht –en alle andere vormen van elektromagnetische straling– zich voortbeweegt met een snelheid van "slechts" 300 000 km/s, duurt het een tijdje vooraleer het de grote afstand tussen de sterren en onze telescopen heeft afgelegd.
Hier op Aarde is van die eindige lichtsnelheid weinig of niets te merken. Een lichtstraaltje gaat op één seconde maar liefst zeven en een halve keer de aardbol rond. Maar als we de afstanden iets groter maken, dan wordt het effect wel duidelijk. We hoeven zelfs niet eens tot buiten het zonnestelsel te gaan om met de traagheid van een lichtstraal geconfronteerd te worden.
Toen de Apollo-astronauten naar de Maan vlogen, vertoonde de communicatie met het controlecentrum op Aarde al duidelijke haperingen. Vrij logisch: de radiosignalen hadden 1,2 seconden nodig om de Maan te bereiken. We veronderstellen even dat de astronaut een halve seconde reactietijd nodig had om zijn antwoord te formuleren. Dat antwoord was op zijn beurt nog eens 1,2 seconden onderweg naar de Aarde. Tussen elke repliek zat dus een leemte van maar liefst 3 seconden.
Wanneer we de Zon beschouwen, wordt het nog erger. De afstand tussen de Aarde en de Zon bedraagt ongeveer 150 miljoen kilometer. Een peulschil in vergelijking met andere afstanden in het heelal. Toch heeft een lichtstraal 8 minuten en 20 seconden nodig om van de Zon naar de Aarde te reizen. Met andere woorden: als we naar de Zon kijken, dan zien we de Zon eigenlijk zoals ze er bijna 8,5 minuten voordien uitzag, toen de lichtstralen vertrokken. Wie naar de Zon kijkt, kijkt ruim 8 minuten diep in het verleden.
De buitenplaneten staan nog veel verder weg. Saturnus, bijvoorbeeld, bevindt zich ongeveer 1,4 miljard kilometer van de Aarde. Die afstand varieert wel: als Saturnus in oppositie staan (m.a.w. aan de zelfde kant van de Zon als de Aarde) is de afstand kleiner dan wanneer de ringplaneet in conjunctie staat (m.a.w. als de planeet aan de andere kant van de Zon staat). Toch doet een lichtstraal er meer dan één uur over om ons te bereiken. Wie dus door een telescoop naar de planeet kijkt, ziet Saturnus zoals die er één uur voordien uitzag. Natuurlijk zijn enkele minuten of uren verwaarloosbaar kleine tijdspannes in de geschiedenis van een planeet of een ster.
Anders wordt het wanneer we naar de sterren kijken. Die staan nog een duidelijke stap verder. De Zon bevindt zich op ruim 8 lichtminuten afstand, maar de sterren staan op lichtjaren afstand. Eén lichtjaar is de afstand die een lichtstraal aflegt in de periode van 1 jaar. Dit komt



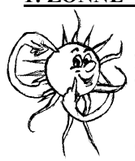
Een beknopte tijdslijn van het universum, van de Oerknal tot nu...

WINTERTIJD/ZOMERTIJD:
De zomertijd (vanaf zondagochtend 26 maart) loopt twee uur voor op de Universele Tijd (UT). Deze loopt dit jaar tot de ochtend van 29 oktober: vanaf dan stappen we weer over op wintertijd (dus één uur voorlopend op UT).

Het verschil met de in sterrenkundige middens gangbare UT (Universal Time) bedraagt dus:
Wintertijd = UT + 1h
Zomertijd = UT + 2h



1: ZONNE-WIJZER !



Lage zonneactiviteit!

De meest gebruikte en langstlopende indicator voor de evolutie van de zonneactiviteit is het **Wolfgetal** (**R**). Dit relatieve daggetal wordt bepaald met de formule **R = 10.g + f**, met g het aantal groepen en f het aantal vlekken.
Al in de tijd van Galileo werden zonnevlekken geteld! Met het vlekkenminimum van het jaar 1755 startte de eerste officiële cyclus, vandaar dat we nu cyclus 23 volgen.
Sinds 1981 wordt het **Internationaal Wolfgetal** bepaald door het **SIDC** (Sunspot Index Data center) te Brussel in de Koninklijke Sterrenwacht van België. Meer hierover: zie Mira Ceti januari-maart 2006 blz. 38 en Heelal januari 2006 blz. 4.

De zonneactiviteit daalt, maar de mensen van de **WERKGROEP ZON** van de **VVS** (**V**ereniging **V**oor **S**terrenkunde), waaronder ook Mira-leden, blijven de Zon waarnemen, als de wolken geen spelbreker zijn natuurlijk!
Zo verzamelden 25 waarnemers in 2005 niet minder dan 3836 waarnemingen van het Wolfgetal, en dat op 352 dagen van het jaar. Dit aantal werd nog nooit eerder bereikt! En wij maar denken dat in België de zon niet genoeg schijnt!

Wanneer je al de maandgemiddelden van de laatste bijna dertig jaar VVS-waarnemingen in grafiek brengt, bekom je bovenstaand resultaat.

De grafiek **"Wolfgetal Werkgroep Zon" (VVS R)** toont het verloop van **zonnevlekkencyclus 21** (begin:1976; einde: 1986), van **cyclus 22** (begin: 1986; einde:1996) en van **de huidige cyclus 23** (begin: 1996; max.: 2000; einde: ?)
Je herkent er 'een quasi-stabiele periode van ongeveer 11 jaar in waarin de zonneactiviteit gedurende een viertal jaar stijgt naar een maximum, om vervolgens in een veel langzamer verlopende daling na 7 jaar terug een minimum te bereiken.' (1)
Waarom quasi-stabiel? Omdat elke cycli van de onvoorspelbare zon verschilt. De kortste ooit was 9 jaar en de langste ongeveer 14 jaar.
Zoals je op bovenstaande grafiek kunt merken, zijn we op weg naar het minimum van de huidige cyclus, de 23ste.
De tijd zal uitwijzen wanneer het echte minimum van cyclus 23 zal plaatshebben!

Vlekkenloze dagen (R=0)
In 2001 was er geen enkele vlekkenloze dag, in 2004 waren er dat 3, in 2005 liep het op tot 15.
Nu zijn we pas maart en we hebben voor 2006 al 20 dagen zonder dat er een vlek te bespeuren viel op de zon.

De waarnemingsresultaten van de werkgroep worden uitgewisseld met werkgroepen uit de Verenigde Staten (ALPO en AAVSO), Zwitserland (RWS), Noorwegen (CV) en Duitsland (Sonne). Ook in Italië en Spanje worden ze gevolgd.

Ik citeer uit de Nieuwsbrief: 'De Werkgroep Zon werd met naam en website geciteerd in een professioneel wetenschappelijk vakblad! Een artikel met als titel "Fair space weather for solar cycle 24" geschreven door Kenneth Schatten werd gepubliceerd in "Geophysical Research Letters". De poolfakkelwaarnemingen werden door de auteur gebruikt voor zijn onderzoek naar de amplitude en piek van de volgende zonnecyclus. Een uitstekende stimulans voor alle poolfakkelwaarnemers!'

Zoals in dezelfde maandelijkse Nieuwsbrief van de werkgroep, deelt de werkgroepleider, Franky Dubois, mee dat we op 1 januari 2006 officieel gestart zijn met een H-alfa (Hα) waarnemingsprogramma.
Een Hα- of protuberansenkijker bevat een filter die enkel het licht van waterstof alfa doorlaat, d.i. een absorptielijn (656,3 nm) in het rode gedeelte van het spectrum. Hiermee kan je in de chromosfeer van de zon kijken en er protuberansen en filamen-

DE HEMEL VAN APRIL TOT JUNI 2006

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 april	5h17m	7h19m	20h14m	22h16m	+4°35’	0,999
8 april	4h57m	7h03m	20h26m	22h32m	+7°15’	1,001
15 april	4h37m	6h48m	20h37m	22h48m	+9°48’	1,003
22 april	4h15m	6h34m	20h48m	23h07m	+12°14’	1,005
29 april	3h53m	6h20m	21h00m	23h27m	+14°30’	1,007
6 mei	3h29m	6h07m	21h11m	23h49m	+16°34’	1,009
13 mei	3h03m	5h56m	21h22m	-----	+18°25’	1,010
20 mei	2h31m	5h46m	21h32m	-----	+20°01’	1,012
27 mei	-----	5h38m	21h41m	-----	+21°10’	1,013
3 juni	-----	5h32m	21h48m	-----	+22°20’	1,014
10 juni	-----	5h29m	21h54m	-----	+23°02’	1,015
17 juni	-----	5h28m	21h58m	-----	+23°23’	1,016
24 juni	-----	5h29m	22h00m	-----	+23°24’	1,016
1 juli	-----	5h32m	21h59m	-----	+23°06’	1,017

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

Datum	Maanfase
5 april	Eerste kwartier
13 april	Volle Maan
21 april	Laatste kwartier
27 april	Nieuwe Maan
5 mei	Eerste kwartier
13 mei	Volle Maan
20 mei	Laatste kwartier
27 mei	Nieuwe Maan
4 juni	Eerste kwartier
11 juni	Volle Maan
18 juni	Laatste kwartier
25 juni	Nieuwe Maan
3 juli	Eerste Kwartier

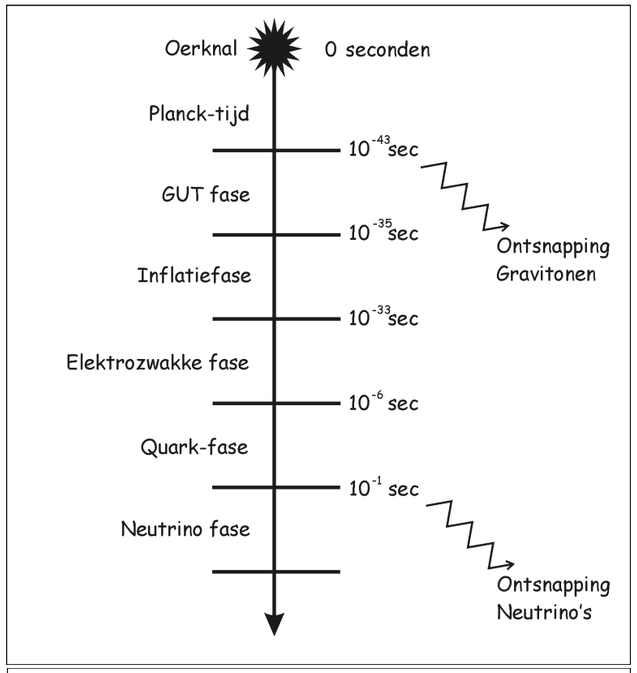
Tabellen: de Zon en de Maan in april, mei en juni. Alle uren zijn gegeven in zomertijd .

April-juni 2006: de sterrenhemel in ‘t kort:

- **Venus** schittert deze maanden aan de ochtendhemel; het helderste puntje in het oosten
- **Mars** is nog steeds van de partij, maar is ondertussen behoorlijk onopvallend geworden
- Saturnus staat ook deze maanden nog vlakbij de heldere open sterrenhoop M44 in de Kreeft, een mooi zicht met de verrekijker.
- Deze maanden is het echter vooral Jupiter die de show steelt: de heldere planeet is nagenoeg de ganse nacht te zien (tussen Maagd en Weegschaal) en is dan het helderste puntje aan de hemel.
- En eind juni krijgen we nog eens een kans om de snelle Mercurius op te zoeken, laag aan de westelijke avondhemel.
- Omstreeks 22 april ook eens uitkijken voor meteoren: geen grote activiteit, maar de Lyriden kunnen toch de moeite lonen.

overeen met ongeveer 9,4 biljoen kilometer ! Het licht van de sterren heeft dus jaren nodig om ons te bereiken. Maar dat geldt omgekeerd ook. Het licht van de brandstapels die tijdens de Spaanse inquisitie werden aangestoken, heeft op dit moment de poolster bereikt.
Vandaar de speurtocht van de astronomen naar extreem verre objecten. Wanneer we naar dergelijke objecten kijken, kijken we ook extreem ver in het verleden. Quasars, bijvoorbeeld, staan op afstanden van honderden miljoenen en zelfs miljarden lichtjaren. Dat betekent dat we objecten zien die dateren uit de beginperiode van het heelal. De studie van dergelijke objecten leert ons veel over hoe het heelal er vroeger uitzag.
Misschien kunnen we nog verder kijken. Is het mogelijk om zo diep in het heelal te kijken, dat we de Big Bang kunnen zien? Jammer genoeg niet. Er is een grens aan onze waarneming.

In het huidige heelal is de dichtheid bijzonder laag. Dat houdt ook in dat ons heelal behoorlijk doorzichtig is. Licht kan ongehinderd door de ruimte reizen. Het komt op zijn tocht maar bijzonder weinig obstakels tegen. Het licht dat we van verre sterrenstelsels ontvangen, is door een nagenoeg lege ruimte naar hier gereisd.
Toch is het heelal niet helemaal leeg. Als alle materie in het heelal gelijkmatig verspreid zou zijn (in plaats van, zoals nu, bijeengekoekt in sterren en planeten), dan komen we aan een gemiddelde dichtheid van ongeveer 1 atoom per kubieke meter. Maar het heelal dijt uit. Dat betekent langs een kant dat het heelal steeds ijler en dus ook transparanter wordt, maar dat houdt ook in dat het heelal vroeger kleiner was met een grotere dichtheid. In een ver verleden zaten de atomen gemiddeld veel dichter op elkaar. Het licht werd toen veel meer gehinderd dan nu het geval is.
Bovendien gaat de uitdijing gepaard met afkoeling. Vroeger was het heelal veel heter. Ergens in de beginfase van het heelal, was de temperatuur zo hoog dat het alomtegenwoordige waterstof geïoniseerd was. Geïoniseerd waterstof is een serieus obstakel voor elektromagnetische straling. Geïoniseerd waterstof verspreidt het licht veel meer dan gewoon, neutraal waterstof dit doet. Het gevolg is dat het heelal tijdens de eerste honderdduizenden jaren van zijn bestaan totaal ondoorzichtig was. Lichtstralen slaagden er niet in een deftig traject af te leggen; steeds botsten ze op de waterstofkernen. Pas na vele jaren koelde het heelal zover af, dat de waterstofkernen elektronen konden invangen en neutraal worden. Dat was het moment waarop de plasmamist optrok, en het heelal doorzichtig werd. Mits een bijzonder krachtige telescoop kunnen we dus terugkijken tot enkele honderdduizenden jaren na de Big Bang. Verder komen we niet.
Gelukkig staan de meeste objecten binnen het “waarneembare” gebied van het heelal. Alle sterren, sterrenstelsels en clusters zijn op een later moment in de geschiedenis van het heelal ontstaan, en vallen dus binnen het theoretische bereik van onze telescopen. Zelfs de verst verwijderde quasar dateert nog steeds uit de periode dat het heelal 1 miljard jaar oud was – dus lang na de doorzichtigheid. Toch is er één overblijfsel dat effectief dateert uit de moment dat het heelal doorzichtig werd. Dat overblijfsel is de achtergrondstraling, die in 1965 door Penzias en Wilson ontdekt werd.
Het hele heelal is gevuld met een microgolfstraling die een temperatuur van ongeveer 2,7 K heeft. Deze achtergrondstraling is een restant van de geboorte van het heelal. Aanvankelijk kaatste deze straling heen en weer tussen de waterstofkernen en de vrije elektronen. Ze zat als het ware opgesloten in de mist van het waterstofplasma. Toen het heelal afkoelde en opklaarde, kon de straling plots ontsnappen en ongehinderd zijn baan volgen, wat ze dan ook deed.
In het begin van de jaren 1990 is de achtergrondstraling onderzocht geweest met behulp van satellieten, zoals bijvoorbeeld COBE. COBE staat voor Cosmic Background Explorer. Omdat deze straling veel informatie bevat over de aard en de structuur van het jonge heelal, hebben tal van wetenschappers de verdeling van deze straling in de ruimte en de vorm van het spectrum in kaart gebracht.
Het verbluffende van de achtergrondstraling is dat ze ons ongestoord kan bereiken. Ze dateert van het moment dat ze, ruim 10 miljard jaar geleden, wist te ontsnappen aan de plasmamist. Hoewel de achtergrondstraling bijzonder nuttig is als informatiebron, vormt ze meteen ook de grens van ons waarnemingsvermogen. We kunnen niet nog verder terugkijken in het verleden.
Of toch ? Er bestaat immers een deeltje dat zich niets aantrekt van de fysieke overmacht die andere vormen van straling de weg verspert. Dat deeltje is het neutrino. Neutrino’s zijn wel erg speciale gevallen. Ze hebben een uiterst geringe massa, die zo klein is dat lange tijd gedacht werd dat neutrino’s zelfs volledig massaloos waren. Ze interageren niet met andere deeltjes. Ongehinderd vliegen ze door alles heen, zelfs dwars door planeten. Bovendien zijn ze erg talrijk. Voor elk proton of neutron in het heelal worden er ongeveer een miljard neutrino’s geschat. De neutrino’s hebben zo’n doordringend vermogen dat ze wel door de plasmamist uit de beginjaren van het heelal konden dringen, en ons bijgevolg toelaten om nog dieper in het verleden te kijken.
Dat gaat natuurlijk niet van een leien dakje. Een deeltje dat geen



De eerste seconde na de oerknal...

interactie aangaat met andere materie en dat net zoals een spook los door alles heen vliegt, is uiterst moeilijk te detecteren. Wetenschappers zijn er pas twintig jaar na de voorspelling van het deeltje in geslaagd er effectief eentje te detecteren. Het was de Oostenrijkse natuurkundige Wolfgang Pauli die in de jaren 1930 het bestaan van het neutrino opperde om het tot dan toe raadselachtige radioactieve verval te verklaren. Bij dit zogeheten beta-verval leek zomaar energie weg te lekken. Dat is natuurlijk onmogelijk: energie kan niet zomaar verdwijnen. Het kan alleen omgezet worden in andere vormen van energie, of in materie. Pauli vermoedde dat de energie bij het beta-verval niet verdween, maar afgevoerd werd door een tot dan toe onbekend deeltje, dat hij neutrino doopte. Maar als zo'n deeltje ongemerkt aan de aandacht van de spiedende wetenschappers kon ontsnappen, dan moest de interactie met andere materiedeeltjes wel erg gering zijn. Daarom duurde het zo lang vooraleer er het eerste neutrino effectief "waargenomen" werd.

Neutrino's bleken uiteindelijk toch niet volkomen asociaal. Heel soms botst een neutrino op een atoom, en dan wordt dit atoom aangeslagen. Zo slaagden wetenschappers in de jaren 1950 erin om sterke bundels neutro's te detecteren in kernreactoren.

Men ontdekte tevens dat er drie soorten neutrino's bestaan, met elk hun eigen energiewaarde. Dat betekent ook dat de ene soort moeilijker te detecteren is dan de andere. Neutrino's met een hoge energie vallen gemakkelijker te verschalken dan neutrino's met een lage energie.

De wetenschappers gingen ijverig op zoek naar geschikte neutrinodetectors. Men wilde immers neutrino's uit de ruimte detecteren. De Zon is bijvoorbeeld een belangrijke producent van neutrino's. Ongeveer 1% van de energie van de Zon wordt afgevoerd door neutrino's in plaats van de gewone elektromagnetische straling. Maar het vinden van een geschikte neutrinodetector is niet eenvoudig. Neutrino's laten zich nu eenmaal niet gemakkelijk vangen. Zelfs al zou de ruimte tussen de Aarde en de Zon volledig gevuld zijn met lood, dan nog zouden de meeste neutrino's er ongehinderd doorheen vliegen.

Om toch enkele neutrino's te vangen bouwde men enkele reusachtige tanks, die gevuld werden met een chlooroplossing. De binnenkant van de tank was bekleed met argondetectoren. Tussen de miljarden neutrino's die door de tank gaan, is er wel af en toe eentje die, bijna toevallig, op een chlooratoom botst. Bij die botsing verandert het chlooratoom in argon, dat vervolgens door de uiterst gevoelige sensoren aan de wand geregistreerd wordt. De Amerikaan Ray Davis was de eerste die een dergelijke neutrinodetector bouwde. De grote tank werd diep onder de grond in een verlaten goudmijn begraven. Het was nodig om de tank zo diep te begraven omdat anders andere hoogenergetische deeltjes, zoals kosmische straling, in de tank konden doordringen en er voor valse signalen zorgen. Door de tank diep onder de grond te plaatsen, waren de wetenschappers zeker dat de opgevangen signalen alleen door interactie met een neutrino konden veroorzaakt worden.

Toch waren de resultaten aanvankelijk niet zo bevredigend. Per seconde gaan er ongeveer 10 miljard neutrino's doorheen elke vierkante centimeter van het aardoppervlak. Toch registreerde de detector van Davis gemiddeld slechts één neutrino per twee dagen. Hoewel dit aantal dus enorm tegenviel, beschouwde Davis het experiment toch als een succes, omdat hij inderdaad kon aantonen dat er neutrino's van de Zon op Aarde terecht kwamen. Sindsdien is de neutrinosterrenkunde een bloeiende tak geworden. Overal ter wereld werden steeds grotere en

Fotografisch valt de kleurfout wel iets meer op: op deze opname van de Plejaden –vanuit de Brusselse rand 90 minuten belicht doorheen een anti -lichtvervuilingsfilter– is te zien dat de sterren nipt iets dikker zijn dan gewenst, en ze bovendien een blauwe rand vertonen. Bij andere, minder blauwe sterren is dat overigens ook minder het geval.

Enkele vaktermen...

• **Crayford**: scherpstellen gebeurt bij nagenoeg alle telescopen door het oculair naar voor of achter te bewegen. Het meest voorkomende scherpstelmiddel is de zogenaamde "rack-and-pinion" (te vertalen als tandlat&tandwiel): het oculair steekt in een buisje met onderaan tandjes, dat naar voor of achter beweegt wanneer een tandwieltje gedraaid wordt. Het nadeel hiervan is dat er meestal wat speling zit tussen beide onderdelen. De Crayford ziet er uiterlijk nogal gelijkend uit, maar hier gebeurt de beweging doordat een metalen of kunststof stang –die tegen de oculairbuis geduwd wordt- ronddraait en zo door frictie dit buisje heen en weer beweegt. Door die frictie treedt er geen speling meer op.

• **Baffles**: techniek om strooilicht binnen in een telescoopbuis te vermijden. Zeker bij waarnemingen van de Maan, of in de buurt van heldere sterren, kan er makkelijk licht via weerkaatsing binnenin de buis in het beeld terecht komen, waardoor het contrast mindert. Door de kijker te "bafflen" wordt dit strooilicht terug naar buiten weerkaatst of geabsorbeerd. Soms gebeurt dit door strategisch geplaatste concentrische ringen in de buis, maar evengoed door de binnenkant zo mat mogelijk te maken (zwart vilt, schoolbordenverf,…).

naamloze maar verder identieke versie) en komt nog een centimertje te ver om met zijn binoviewer een scherp beeld te krijgen.

Aanpassingen:
De perfectie wordt zo mogelijk nog beter: de nieuwe modellen worden standaard uitgerust met een "dubbele snelheid" scherpstelling. Aan de éne kant draaien geeft de gewone snelheid, aan de andere kant zit er nog een 10x reductie op. Hiermee zal men probleemloos kunnen scherpstellen tot op 1/10 mm of beter.

Conclusie:
Een ideale (reis)aanvulling voor wie al een grote kijker heeft, of voor wie doelbewust een uiterst mobiel maar toch stevig toestel wil hebben. Mechanisch niets op aan te merken, optisch blijft het natuurlijk een –weliswaar superieure– achromaat. Wie dat nodig vindt kan de blauwviolette kleurrandjes wegwerken met één van de speciale filters in die kleur (ten koste van de lichtopbrengst natuurlijk).
Gewoon op een fotostatief zetten en genieten van de weidse zichten op de sterrenhemel. Maar mits een iets gesofisticeerdere montering kan men toch al de nodige details zien op Maan en planeten.

Uitstap ATT-beurs Essen 13 mei

De jaarlijkse ATT-beurs in het Duitse Essen komt er weer aan. Dit jaar vindt ze plaats op zaterdag 13 mei, en traditiegetrouw gaan we er heen met een groep van MIRA (vertrek 5h45). Via carpooling rijden we naar Genk, waar we dan overstappen op een bus ingelegd door onze collega's van het Europlanetarium.
Wie wil meegaan neemt best contact op met Philippe Mollet op MIRA (02/269.12.80 of philippe@mira.be), maar stort vooral zo snel mogelijk €25 (bus + ingangsticket) op de rekening van het Europlanetarium (454-4148641-20).

De ATT-beurs is in de eerste plaats een materiaalbeurs, dus ideaal voor wie op zoek is naar nieuw of tweedehands telescoopmateriaal. Maar er staan ook diverse standen met boeken en astronomische software, en bovendien zijn er de ganse dag door ook voordrachten over praktische of meer theoretische onderwerpen.

Voor wie op eigen houtje naar de beurs wil rijden: Gesamtschule Bockmühle, Ohmstraße 32, 45143 Essen (http://www.astronomie.de/att-essen/)

jaren. Nog grotere vergrotingen maken de zaken wel iets makkelijker, indien de turbulente lucht het tenminste toelaat (maar ca. 150x is toch een realistische bovengrens).

Ook de **Maan** is een prachtig zicht in deze kijker, hoewel er dan toch een blauw randje aan te zien is. Maar op het oppervlak blijft alles haarscherp én contrastrijk bij 100-150x. En bij kleine vergroting valt op hoe zelfs de Volle Maan geen storende reflecties in het beeld creëert. William Optics heeft de binnenkant van de kijker immers voorzien van een innovatieve baffling-techniek: een matzwarte en geribbelde buis die conisch smaller wordt naar achter toe. Strooilicht krijgt dus echt geen kans (ook overdag is dat heel duidelijk).

Deepsky: met zijn korte brandpunt leent de ZenithStar zich natuurlijk uitermate voor het waarnemen van grote hemelgebieden. De Orionnevel steekt mooi af tegen de donkere achtergrond bij kleine vergroting, maar tegelijk kan men bij grotere vergroting toch al netjes de vier fameuze Trapeziumsterren erin onderscheiden. Typische verrekijker-objecten als de Plejaden passen nu mooi in beeld: een 24 mm groothoek-oculair levert bij een vergroting van 20x een beeldveld van bijna 3,5°. Ik kijk er al naar uit om deze zomer vanop een donkere vakantiebestemming de melkweg af te speuren.
De kijker is trouwens standaard niet voorzien van een zoeker, maar bij die vergroting is dat eigenlijk ook niet zo noodzakelijk.

Fotografisch is het verschil met de ED misschien nog het best te zien. Die gaf haarscherpe sterretjes (ook in de notoir blauwe Plejaden), met de WO zijn ze al ietsje dikker en voorzien van een licht blauw randje. Maar op meer neutraal gekleurde objecten was alles weer minder opvallend.
Maar eigenlijk is het niet helemaal eerlijk om beide te vergelijken: niet alleen omwille van het verschil tussen een ED en een gewone achromaat, maar vooral ook omdat deze laatste een kortere brandpuntsafstand heeft en dus fotografisch "sneller" is (f/6 voor de WO, slechts f/7.5 voor de ED). Het resultaat is een groter beeldveld en 40% kortere belichting, maar ook strengere eisen aan de optiek.

Short-tube:
De kijker bestaat ook nog in een kortere versie: zelfde lens, maar een buis die nog eens 65 mm-korter is. Deze is bedoeld voor de stilaan populairder wordende bino-viewers: een opzetstuk om met een telescoop toch met beide ogen te kunnen waarnemen. Omdat de optische lichtweg in zo'n viewer nogal lang (zeker met dan nog eens een zenitprisma ertussen om zonder rugklachten omhoog te kunnen kijken) lukt scherpstellen niet meer met de meeste telescopen (tenzij met een extra stuk optiek ertussen). Vandaar het idee van een ingekorte buis. Maar blijkbaar zou dit nog niet voldoende zijn: MIRA-waarnemer Bart Declercq heeft een dergelijk exemplaar (weliswaar in een

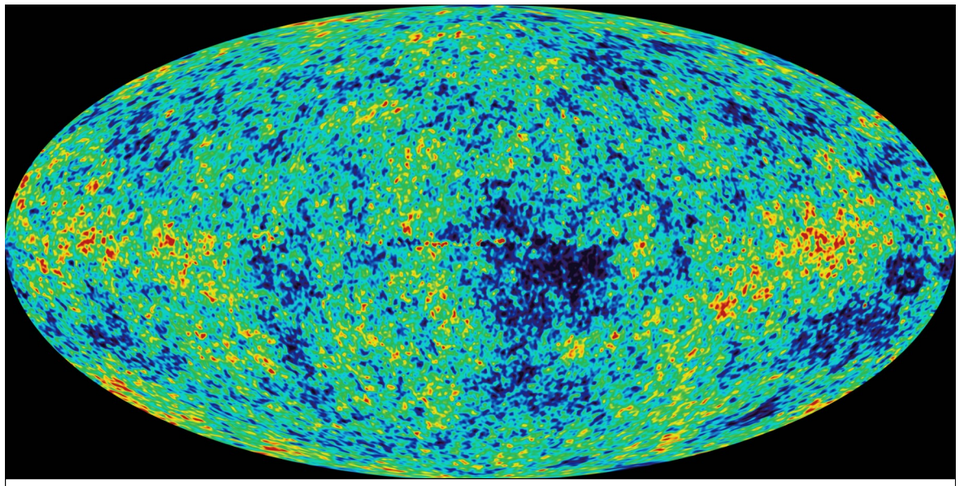
Waarom een kleine kijker?
Groter is natuurlijk beter: meer diameter betekent meer licht en dus de mogelijkheid om zwakkere objecten te zien en theoretisch ook om fijnere details te zien. Waarom koopt iemand dan een "kleine" 80 mm kijker– terwijl hem nochtans reeds een 30 cm Dobson (deepksy!) en een 20 cm Cassegrain (planeten!) ter beschikking staat?
Wel, meerdere redenen:
- een compacte telescoop is handig op overal mee te nemen, maar ook om gauw even buiten te zetten wanneer er even een korte opklaring is.
- zo'n kleine kijker is ook gauw op temperatuur. Grotere lenzen en spiegels moeten eerst de tijd krijgen om af te koelen tot de heersende buitentemperatuur vooraleer ze optimale beelden tonen. En dat kan oplopen van tientallenminuten tot meerdere uren!
- Lenzenkijkers raken niet of nauwelijks ontregeld, terwijl bvb. een newton na transport al gauw eventjes moet bijgeregeld worden.
- Fotografisch: ook perfect bruikbaar als (lange) telelens voor meer aardse opnames (vogels, vliegtuigen, zonsopkomst,…)

2x80 mm… Boven de stilaan bekende Orion 80 mm ED, onderaan de WO met ingetrokken dauwkap. De WO meet op zijn kortst 375 mm, de Orion 600 mm. Dat verschil is véél groter dan men wat men zou verwachten op basis van het verschil in brandpuntsafstand (480 mm voor de WO, 600 voor de Orion).

sterkere neutrinodetectors gebouwd. In Japan verrees bijvoorbeeld de Super Kamiokande, een neutrinodetector die met gallium gevuld is. Hoewel die gevoelig nauwkeuriger is dan het exemplaar van Davis, registreert ook de Super Kamiokande een "tekort" aan neutrino's. Dat leidde lange tijd tot een debat over "het neutrinotekort" van de Zon. Tot uiteindelijk een plausibele verklaring gevonden wordt: de Zon zendt wel de voorspelde hoeveelheid neutrino's uit, maar de meeste daarvan "verliezen" onderweg hun energie. Dat wil zeggen: ze muteren nar een soort met een lagere energiewaarde. Tegen de tijd dat de neutrino's de Aarde bereiken, zijn de meeste teruggevallen naar het laagste energieniveau, dat buiten het bereik valt van zelfs onze sterkste neutrinodetectors.
Als het al zo moeilijk is om zonneneutrino's te registreren, dan is het opvangen van neutrino's van de sterren nog een veel lastigere zaak. Toch werd op dat gebied ook al een succesje geboekt. In 1987 explodeerde een ster in de Grote Magelhaense Wolk, een satellietsterrenstelsel van onze eigen melkweg. Deze gebeurtenis staat sindsdien bekend als supernova 1987A. Deze supernova ging gepaard met een uitbarsting van neutrino's, die waargenomen werd door detectoren in de Verenigde Staten en Japan. Niettemin bleven de resultaten tamelijk mager. Hoewel de supernova meer neutrino's uitzond dan zichtbaar licht (en de supernova zond meer licht uit dan dat van miljoenen sterren tezamen) namen de detectoren slechts een twintigtal neutrino's waar. Maar toch viel de "piek" duidelijk op tussen de "dagelijkse" zonneneutrino's.
De volgende stap is nu de detectie van neutrino's die noch van de Zon, noch van de sterren of sterrenstelsels afkomstig zijn, maar van het heelal zelf. We moeten op zoek naar kosmische neutrino's, die gevormd zijn in die luttele seconden na de oerknal. Ondanks de moeilijkheden die het detecteren van neutrino's met zich meebrengt, laten deze uiterst lichte deeltjes ons toe om dieper in het heelal te kijken dan voordien mogelijk was. Omdat zij moeiteloos door de materie heen vliegen, kunnen zij ons berichten over de tijd dat het heelal nog dicht, heet en ondoorzichtig was. Net zoals het heelal gevuld is met een achtergrondstraling die dateert uit een vroege fase, is het ook gevuld met een achtergrondstraling van kosmische neutrino's. Maar de gewone achtergrondstraling dateert uit de periode dat het heelal enkele honderdduizenden jaren oud was, terwijl de neutrino-achtergrondstraling ontstaan is toen het heelal nog maar een fractie van een seconde oud was. Als we er in slagen om kosmische neutrino's effectief te detecteren, dan opent dat vensters naar de allerjongste fase van het heelal.
Helaas moeten we daarvoor nog vele moeilijkheden overwinnen. Als neutrino's al zoveel energie kwijtspelen tijdens hun sprongetje van de Zon naar de Aarde, hoeveel energie verliezen ze dan niet gedurende een tocht van miljarden lichtjaren ? Er zijn dus wel wat beperkingen. Het aantal neutrino's is geen probleem. De kosmische neutrino's zijn nog talrijker dan de zonneneutrino's. Per seconde gaan er naar schatting een slordige biljoen (!) neutrino's door elke vierkante centimeter van uw lichaam. Maar hun energie is extreem laag. De zonneneutrino's en de neutrino's die ontstaan bij supernova's, hebben een energie van ongeveer 1 miljoen elektronvolt. Eén elektronvolt is de energie die een elektron krijgt als het een potentiaalverschil van 1 miljoen volt doorloopt. De kosmische neutrino's hadden aanvankelijk ook zo'n hoge energie, maar door de uitdijing van het heelal zijn ze een groot deel van hun

Blijkbaar te licht bevonden bij de verkiezing van "De Grootste Belg": Georges Lemaitre zal toch ten eeuwige dage bekend staan als één van de vaders van de Big Bang-theorie.

energie kwijt geraakt. De huidige energiewaarde van een kosmisch neutrino bedraagt slechts 0,0001 elektronvolt, ofwel een tienmiljardste van hun oorspronkelijke energie.
Omdat een deeltje met hogere energiewaarde gemakkelijker waar te nemen is dan een deeltje met lage energie, wordt de detectie van kosmische neutrino's een zware opgave. Er zijn al vele ideeën geopperd om deze deeltjes waar te nemen, maar geen van deze manieren bleek echt te werken. Nochtans is er geen reden tot wanhoop. Met het voortschrijden van de wetenschap werden immers steeds nieuwe vensters op het heelal geopend. Radiodetectie uit de ruimte was tweehonderd jaar geleden ook een onmogelijke opgave. Het is dus wel denkbaar dat astronomen uiteindelijk ook een manier zullen vinden om die hele zwakke neutrino's waar te nemen.
Gewapend met een dergelijke neutrino-"telescoop" zouden we kunnen terugkijken tot één tiende van een seconde na de Big Bang. Want ook neutrino's worden uiteindelijk gestopt, als de omgeving maar heet en dicht



Eén van de bekendste sterrenkundige beeldjes van de laatste jaren: COBE bracht de fluctuaties in de 3K-achtergrondstraling in kaart, een microgolfstraling die nog dateert uit de begindagen van het heelal. De variaties in het beeld wijzen erop dat ook in die begindagen het Heelal al niet meer uniform was.

genoeg is. Toen het heelal ongeveer 0,1 seconde oud was, bedroeg de temperatuur naar schatting 30 miljard K, en de dichtheid bedroeg ruim 10 miljoen gram per kubieke centimeter. In zo'n dense, hete soep komen zelfs neutrino's niet erg ver. Eén tiende van een seconde: dat is de grens die ons door de neutrino's wordt opgelegd.

Is er dan helemaal geen mogelijkheid om nog verder in het verleden te kijken ? Jawel: er is nog één deeltje dat nog dieper kan doordringen dan een neutrino. Maar dat deeltje is nog nooit waargenomen; het bestaat alleen maar op papier. We hebben het hier over het graviton. In het heelal zijn vier "oerkrachten" aan het werk. We hebben het over de sterke wisselkracht, de zwakke wisselkracht, de elektromagnetische kracht en de zwaartekracht, die ook wel gravitatiekracht genoemd wordt. Deze krachten worden overgebracht door krachtendeeltjes, de zogenaamde bosonen. De elektromagnetische kracht, bijvoorbeeld, wordt overgebracht door fotonen. De sterke wisselkracht wordt overgebracht door gluonen, en de zwakke wisselkracht door 3 vector bosonen: het W^+, W^- en Z^0 deeltje. Bijgevolg wordt aangenomen dat ook de zwaartekracht wordt overgebracht door en deeltje, dat voorlopig de naam graviton heeft meegekregen. Het probleem is echter dat niemand ooit een graviton heeft gezien.

Erg verwonderlijk is dit niet. De zwaartekracht is immers de zwakste van de vier bekende natuurkrachten. Wie ooit al eens onzacht van de trappen naar benedenis gedonderd, zal het vermoedelijk niet willen geloven, maar als we de sterkte van de sterke wisselkracht waarde 1 geven, dan is de sterkte van de zwaartekracht gelijk aan $1x10^{-39}$. Maar de zwaartekracht van elk materiedeeltje kan worden opgeteld, en het cumulatieve effect zorgt er wel voor dat de zwaartekracht de dominerende kracht in het heelal is.

Omdat de zwaartekracht zo zwak is, is de overbrenger (ons hypothetische graviton) bijgevolg een deeltje met een bijzonder lage energie, en daardoor ook uiterst moeilijk detecteerbaar. Als gravitonen al bestaan, dan zijn ze moeilijker waarneembaar dan neutrino's. Gravitonen zijn zo vluchtig, dat ze ons vanaf het prille begin van het heelal kunnen bereiken. Gravitonen konden vrij en ongehinderd door het heelal reizen vanaf het moment dat het 10^{-43} seconde oud was. Alles wat er voor dit moment lag, wordt de Planck-tijd genoemd.

Als we er in slagen gravitonen terug te vinden, dan krijgen we dus een nieuw venster op een buitengewoon vroege fase van het heelal. Kunnen we dan misschien ook een glimp opvangen van de Big Bang zelf ? Jammer genoeg is het antwoord hier: neen. Zelfs gravitonen komen niet verder dan de Planck-tijd. Hoe het heelal er in de allereerste fractie van een seconde uitzag, is met geen mogelijkheid te achterhalen. Het heelal was op dat moment zo onvoorstelbaar heet en dicht, dat de natuurkundige theorieën die het gedrag van deeltjes onder extreme omstandigheden beschrijven, hopeloos falen. Berekeningen leveren steeds verschillende uitkomsten op. Bovendien kennen we geen enkel deeltje dat nog dieper in het verleden kan doordringen. De echte geboorte van ons heelal zal daarom altijd wel een tikje raadselachtig blijven…

zien die enkele centimeter uitsteekt vanaf de buis. Onderaan het voetje is op twee plaatsen schroefdraad voorzien zodat de kijker direct kan gemonteerd worden op een fotostatief (en door te kiezen uit de voorste of achterste schroefdraad kan men alles ook ietsje beter uitbalanceren).

- Net achter dat voetje –waar de kijkerbuis stilaan overloopt in het scherpstelgedeelte– is een schroef te zien. Zet die los, en het **achterste gedeelte** (scherpstelling en alles wat daar in bevestigd wordt) kan volstrekt spelingloos **geroteerd** worden. Handig voor wie foto's maakt en zijn beelden perfect wil kadreren.
- Héél handig is ook de **dauwkap**: deze is een goede 15 cm lang, en schuift netjes over kijkerbuis. Dat maakt de kijker na gebruik natuurlijk extra compact (dat is bij de Orion ED bvb. niet het geval).
- **Stevig**: de kijker mag dan al veel compacter (korter én dunner) zijn dan de Orion ED, maar legt toch evenveel gewicht op de schaal (2,5 kg). Logisch natuurlijk: de Orion is een dunne blikken buis, de WO een stevige massieve buis.
- Onderaan de scherpstelling treffen we een tweede schroefje aan: hiermee **deblokkeren** we de **scherpstelling**. Ook dit is weer handig voor astrofotografen: eens de juiste scherpstelling gevonden vermijdt men hiermee dat deze toevallig ontregeld wordt.

Prestaties– mechanisch:

Mechanisch is het inderdaad een klein juweeltje –toch aan deze prijs. Scherpstelling loopt zo zacht als boter, waardoor er weinig kracht moet gezet worden en het geheel dan ook veel minder zal trillen. En bovendien –maar dat is eigen aan alle zogenaamde Crayfordscherpstellingen– zit er ook absoluut geen speling op (zoals met de meer klassieke versies met tandwiel&tandlat wel het geval is).

Bij ons model liep de focuser zelfs veel té vlot: met iets zwaardere accessoires erachter had begon alles vanzelf te verlopen. Bij andere Crayfords is er daarvoor een tweede schroefje voorzien waarmee de frictie kan bijgesteld worden. Enig zoekwerk leverde een klein en diep verzonken schroefje op waarmee dit (met een inbussleuteltje) ook kon verholpen worden.

De scherpstelling is overigens echt wel héél stevig: hang er de zwaarste camera's of zenitprisma's aan en alles blijft even vlot bewegen. En niet onbelangrijk: alle accessoires worden er in vastgeklemd met een ring, en niet met één schroefje zoals bij de meeste toestellen: geen kans op krassen op die manier.

Prestaties– optisch:

Maar alles staat en valt natuurlijk met de optiek. Hou er dan wel rekening mee dat dit "slechts" een goede achromaat is (een lens uit crownglas en één uit flintglas). Geen ED of fluoriet met exotische glassoorten, geen drielenzige apochromaat, zelfs de tegenwoordig te pas en te onpas gebruikte term semi-aprochromaat wordt uitdrukkelijk niet gebruikt door de producent. Kleurfout is dus te verwachten.

Maar in de praktijk blijkt al gauw dat dit kijkertje slechts een verre verwant is van die grote familie Chinese achromaten. We vergeleken hem met een 100 mm f/10 van Celestron en het populaire 80 mm f/5-type (waarvan er o.a. enkele op MIRA in gebruik zijn). Deze leveren fraaie beelden, maar zeker bij heldere objecten (Maan, Jupiter) is een duidelijke blauwe tot violette zweem te zien rond de randen. Duidelijk genoeg opdat ook beginnende waarnemers het zien eens ze erop attent gemaakt worden.

Helemaal anders bij de WO: zelfs aandachtige waarnemers merken bij kleinere vergrotingen nauwelijks een smalle violet-paarse rand rond de helderste objecten. Bij grotere vergrotingen (100-150x) wordt het iets zichtbaarder, maar voor de meesten zal het nog lang niet storend zijn. Voor een korte tweelenzige kijker is dit wel indrukwekkend te noemen.

Saturnus was dit voorjaar natuurlijk een ideaal testobject: hoog aan de hemel en de ganse nacht te zien. Bij een vergroting van 100x kon ik makkelijk een donkerder wolkenband zien op het planeetoppervlak, maar héél nipt ook de Cassini-scheiding (die donkere band die de ringen in twee concentrische delen splitst). Dat is dit jaar nochtans niet meer zo makkelijk gezien de planeet al duidelijk minder gekanteld staat als voorgaande

Het achterste deel van de ZenithStar: links in beeld is de statiefvoet te zien, met daarop de twee schroefgaatjes waarmee de kijker op een fotostatief bevestigd kan worden. Rechts in beeld één van de twee mooie bronskleurige scherpstelknoppen. Het schroefje bovenaan laat doe het ganse scherpstelgedeelte 360° te roteren zonder ook maar het minste beetje speling. Handig voor fotograferen om een opname perfect te kadreren… of om het oculair zodanig te roteren dat uw jongste spruit ook eens door papa of mama's telescoop kan kijken.

Productbespreking:
William Optics ZenithStar 80

Philippe Mollet

- **Producent:** William Optics (Taiwan).
Maar ook verkrijgbaar onder de merken Baader, Sentinel, Orion (Express),.... Productie gebeurt echter steeds in China.
- **Karakteristieken**: 80 mm diameter, 480 mm brandpuntsafstand (f/6)
- **Configuratie**: achromaat
- **Scherpstelling**: Crayford-type
- **Prijs**: 500-600 euro

Aandachtige lezers van dit tijdschrift (en dan concreet van de materiaalbesprekingen) zullen al lang de opmars van de Chinese producenten gemerkt hebben.
In het vorige nummer stond nog een bespreking van een nieuw gamma groothoek-oculairen van Skywatcher, terwijl er in het aprilnummer van 2004 een uitvoerige test stond van de 80 mm ED-refractor van Orion en Sky-Watcher.
De eerste jaren werd de markt overspoeld met goedkope toestellen van "redelijke kwaliteit", en alle grote merken (Celestron, Meade, Orion) betrekken hun instapmodellen dan ook in China.

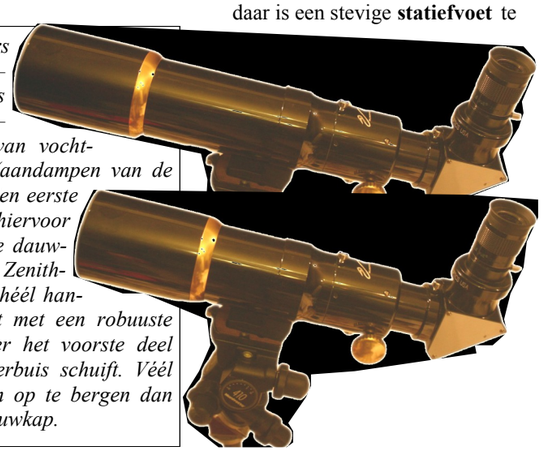
Maar nu wordt stilaan ook het marktsegment van de betere kwaliteit aangepakt. Zo kwam die 80 mm ED ondertussen opnieuw uit in een nog verbeterde versie (waarbij men uitdrukkelijk rekening hield met de opmerkingen van de gebruikers), en kreeg dit succesnummer ook al twee grotere broertjes (een 100 mm f/9 en een 120 mm f/7.5).
Dus ook de producenten van high-end modellen beginnen stilaan de hete Chinese adem in hun nek te voelen. Aan hen dan de keus: ofwel concurrentieel blijven door steevast betere kwaliteit en betere afwerking te bieden, ofwel ook (een deel van) hun productie uitbesteden. Eén firma die daarin wonderwel geslaagd is, is het Taiwanese William Optics. William Yang is een Amerikaanse Taiwaneees (of een Taiwanese Amerikaan) die eind de jaren '90 begon met als leverancier van onderdelen voor andere producenten, maar stilaan een indrukwekkend eigen gamma heeft opgebouwd. Mooie optiek, maar ze blinken vooral ook uit door een fraaie afwerking (mechanisch maar ook zeker esthetisch!).
Het aanbod van WO omvat in de eerste plaats allerhande lenzenkijkers, maar ook accessoires (zenitprisma's, oculairen en scherpstellingen met name).

ZenithStar:
De ZenithStar-familie vormen eigenlijk de instapmodellen van WO: er is een 66 mm (een nogal speciale 4-lenzige configuratie) en twee versies van de 80 mm.

Een tweetal jaar geleden kocht ik de toen gloednieuwe 80 mm ED van Orion. Optisch een pareltje, maar nogal lomp van constructie (de buis is veel te ruim) en ook de scherpstelling kan wel ietsje beter. Aangezien we thuis op tijd en stond ook al eens aan natuurfotografie doen (vogeltjes kieken m.a.w.) zochten we naar een alternatief dat even lichtsterk was maar wel iets compacter.

Vandaar dus de ZenithStar 80. Het gaat om een zogenaamde OTA (Optical Tube Assembly): dus enkel de kijker. Geen oculairen, geen prisma, geen montering, zelfs geen zoeker. Maar wel een heel fraaie draagtas met binnenin een soepele schuimrubberen blok waarin de telescoop perfect past in de uitholling (er zijn ook nog gaten voorzien voor oculairen en een prisma).

- Het eerste wat opvalt aan de telescoop is de **glans**: een pikzwarte, hoogglanzende kijker waarop natuurlijk direct vingerafdrukken te zien zijn…
- Eenmaal hiervan bekomen wordt het oog direct afgeleidt door de onderkant van de buis: daar is een stevige **statiefvoet** te



Lenzenkijkers hebben – zeker in ons klimaat – gauw last van vochtproblemen (aandampen van de frontlens). Een eerste oplossing hiervoor is een goede dauwkap. Bij de ZenithStar is dat héél handig opgelost met een robuuste kap die over het voorste deel van de kijkerbuis schuift. Véél handiger om op te bergen dan een vaste dauwkap.

SUSAN JOCELYN BELL of de geschiedenis van een niet toegekende Nobelprijs

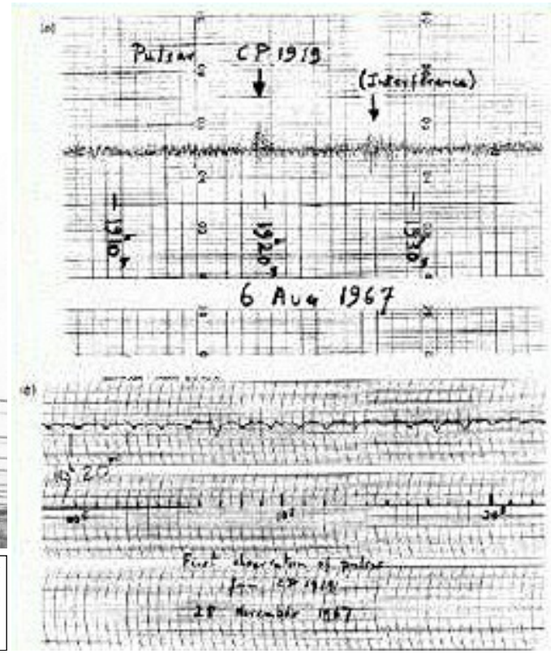
Emiel Beyens

Jocelyn Bell werd in Belfast op 15 juli 1943 geboren. Vanaf haar jeugd moet ze reeds een uitgesproken interesse vertoond hebben voor allerlei domeinen van de wetenschap want ze haalt in gesprekken graag aan dat haar vader een groot boekenliefhebber was met een uitgebreide wetenschappelijke bibliotheek en dat ze er vele uren heeft doorgebracht.

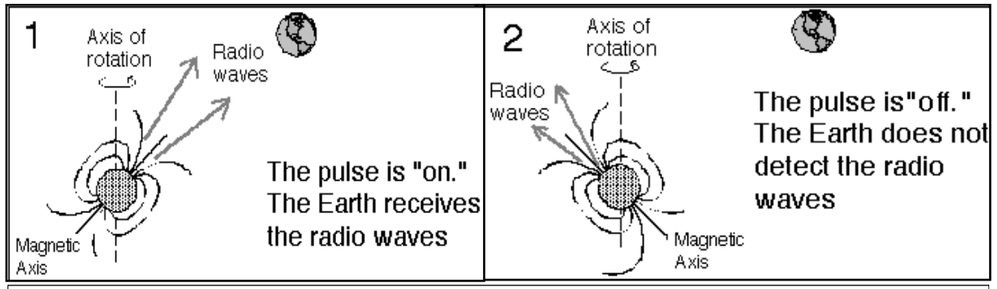
Het toeval wil ook dat haar geboortehuis niet ver lag van het Armagh Observatorium. Dit observatorium, dat in 1790 werd opgericht, is nog steeds een gezaghebbende instelling in Ierland. Jocelyn Bell kwam er als jong meisje regelmatig over de vloer en vandaar komt wellicht haar uitgesproken interesse voor de astronomie.

Na haar middelbare studies gaat Jocelyn Bell fysica studeren aan de universiteit van Glasgow, waar ze in 1965 haar diploma behaalt. Vervolgens vertrekt ze naar Cambridge waar ze, voor haar doctoraal, onder leiding van A. Hewish radioastronomie studeert. Ze krijgt er als opdracht interplanetaire twinkelingen van radiogolven op te sporen die afkomstig zijn van quasars. Het was een saai werk maar haar niet aflatende attentie zal haar uiteindelijk tot een zeer belangrijke ontdekking leiden, een ontdekking die onze kennis van het heelal en van de evolutie van sterren gevoelig zal vooruit helpen..

Maar de telescoop waarmee ze zal moeten werken is nog niet klaar en, vooraleer effectief radiogolven op te sporen, moet ze meehelpen aan de bouw ervan. Manueel werk was haar dus de eerste 2 jaren van haar Cambridge verblijf niet vreemd. Deze nieuwe radiotelescoop bestond uit duizenden palen, allen verbonden met draden en kabels. Het geheel had een oppervlakte van méér dan 2 ha. Het is pas in 1967, wanneer de telescoop in gebruik wordt genomen, dat Jocelyn Bell aan haar eigenlijke studieopdracht kan beginnen.



Hierboven de jonge Jocelyn Bell naast een deel van radiotelescoop en hiernaast de signalen van de eerst ontdekte pulsar, die ze ontdekte.



Niet alle pulsars zijn van op de Aarde zichtbaar. Wij kunnen enkel deze pulsars waarnemen waarvan de magnetische as naar de Aarde gericht is.

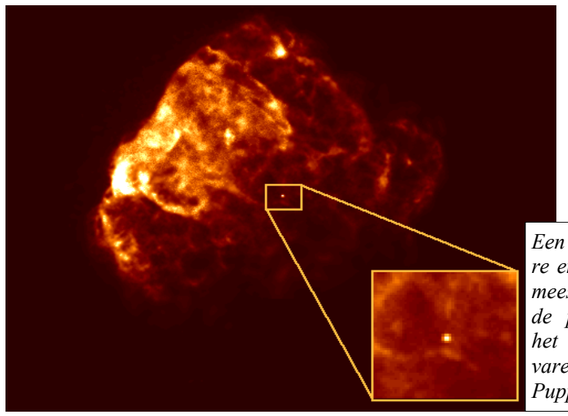
De waarnemingen met de nieuwe telescoop leveren vele honderden meters grafieken, die ze nauwkeurig moet onderzoeken en, reeds in november 1967, na enkele maanden intensief bestuderen van deze lijsten, merkt ze dat sommige radiogolven bepaalde pulsaties vertonen, die zich volgens een zeer regelmatig patroon voordoen. In het begin wist niemand goed wat aanvangen met deze eigenaardigheid en wanneer ze de aandacht van Hewish hierop vestigt is zijn eerste, trouwens normale, reactie dat deze pulsen van een of andere aardse bron afkomstig zijn. Dergelijke storingen komen met radiosignalen immers wel vaker voor. Maar toen bleek dat de radiobron, die Bell had waargenomen, dezelfde beweging uitvoerde als de sterren aan de hemel moest men wel vaststellen dat deze uitleg verkeerd was en dat de bron afkomstig moest zijn van buiten het zonnestelsel.

Na 8 weken was iedereen in Cambridge ervan overtuigd dat de stralen van natuurlijke astronomische objecten afkomstig waren. Allerlei veronderstellingen werden gemaakt. Zeker was dat de pulsen te regelmatig en een te hoge frequentie hadden om van quasars afkomstig te zijn.

Bij gebrek aan een volwaardige verklaring speelde men zelfs enige tijd met de idee dat de signalen wel afkomstig zouden kunnen zijn van een of andere buitenaardse beschaving. Vandaar dat men dan ook sprak van LGM objecten, wat staat voor Little Green Men. Maar die hypothese bleek vlug onhoudbaar te zijn. Immers mochten deze signalen afkomstig zijn van een beschaving dan zou men normaal gezien een beweging van een planeet rond een centrale ster moeten kunnen waarnemen en dit was niet het geval. Wat méér is, kort daarna had men nog drie dergelijke pulswaarnemingen ontdekt op andere plaatsen aan de hemel. Het zou wel zeer verwonderlijk zijn dat men opeens langs alle kanten in het heelal nieuwe beschavingen zou ontdekken.

De ontdekking van Bell en Hewish werd in februari 1968 gepubliceerd in het tijdschrift Nature. De auteurs suggereerden dat deze bronnen afkomstig zouden zijn van vlug roterende witte dwergen of neutronensterren. In die tijd was het bestaan van neutronensterren nog een puur theoretische beschouwing. Pas later zou men, via theoretische weg, kunnen bewijzen dat neutronensterren een overblijfsel zijn van ontplofte sterren. Dergelijke sterren zijn klein van afmeting en hebben een zeer grote dichtheid. Wanneer ze daarbij gaan roteren worden er zeer regelmatige magnetische pulsen uitgezonden en, wanneer de aarde in de juiste richting gelegen is, kan men deze pulsen op Aarde opvangen. Dergelijke sterren worden pulsars genoemd, wat staat voor "pulsating radio sources". De aarde ontvangt dus geen signalen van alle pulsars.

Jocelyn Bell had dus geen quasars opgespoord maar ze had, tijdens haar studies, de eerste pulsar ontdekt. Deze eerste pulsar kreeg de naam PSR B1919+21, waarin PSR staat voor "pulsating source of radio"



Een zichtbare en wellicht meest bekende pulsar in het supernovarestant in Puppis

en de andere aanduidingen de plaats van de ster aan de hemel aanduiden.

Zelf ontdekte Bell nog drie andere pulsars. Op dit ogenblik zijn reeds méér dan 1500 pulsars gekend en dit aantal zal in de komende jaren zeker toenemen. Twee derde van alle pulsars werden ontdekt met de Parkes radiotelescoop in Australie

Het specifieke van pulsars is hun zeer regelmatig en ongelooflijk vlug pulseren. Men kan het zeer goed vergelijken met de lichtstralen die door een vuurtoren worden uitgezonden. De pulsatieperiode is soms niet groter dan enkele milliseconden. Zo heeft de pulsar PSR 1603-7202 een periode van 0,01484195201 54668 seconden. Wel werd vastgesteld de deze periode zeer traag groeit, maar het groeiritme bedraagt niet méér dan enkel miljoensten van één seconde per miljoen jaren. Dit alles wijst erop dat pulsars naar menselijke normen ongelooflijk regelmatige hemelobjecten zijn.

Jocelyn Bell behaalde in 1968 haar diploma "radioastronomie". Hoewel het ene niets te maken heeft met het andere, huwde ze ditzelfde jaar. Sindsdien gaat ze als mevrouw Burnell-Bell door het leven. Ze ontving in de loop der jaren heel wat onderscheidingen en dit zowel in binnen- als buitenland. Zo kreeg ze, ondermeer, de Oppenheimerprijs en de Micholson medaille, ze werd ook gekozen tot vice president van de Royal Astronomical Society en, samen met Hewish ontving ze in 1973 de prestigieuze "Michelson Award". Toch werd ze in 1974 over het hoofd gezien voor de nobelprijs van fysica. Die ging naar M. Ryle en A Hewish voor "hun pionierswerk in het domein van radioastrofysica en hun rol in de ontdekking van pulsars". Van vele kanten kwam hiertegen uit de wetenschappelijke wereld reactie. Zelfs de alom gewaardeerde Fred Hoyle spaarde zijn kritiek niet op de toekenning van deze nobelprijs.

Op dit ogenblik is Jocelyn Bell hoofd van het departement fysica van de "Open University" van Engeland.

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: het aanbod posters komt goed op dreef. De laatste maanden kwam er nog deze bij:
- Kennedy Space Center € 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)

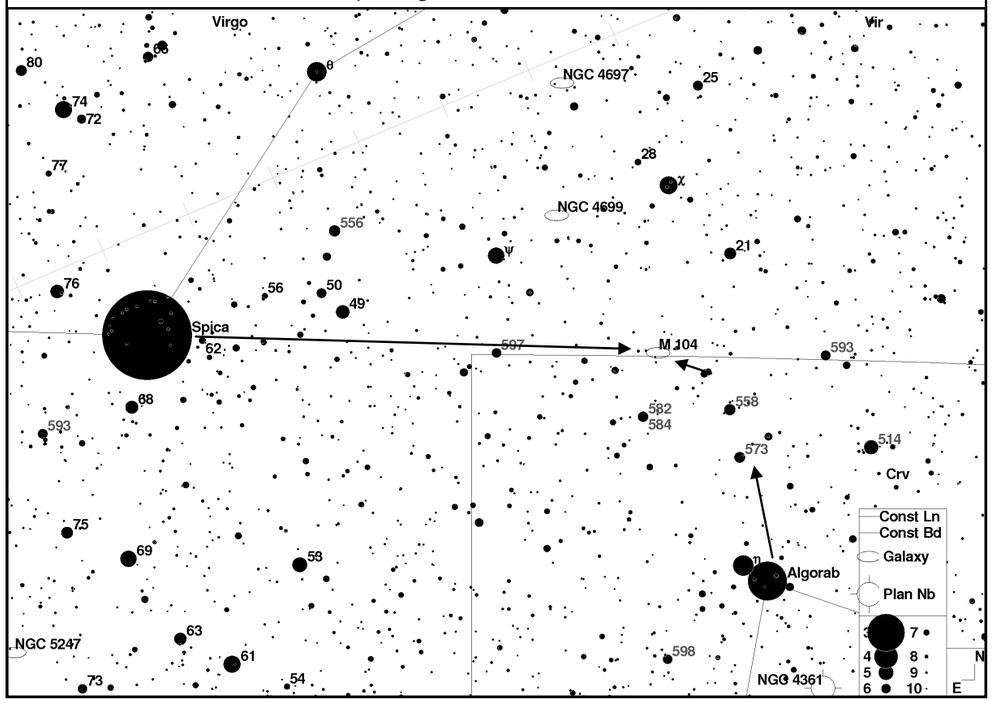
Enkele andere interessante artikels uit onze "winkel":

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)

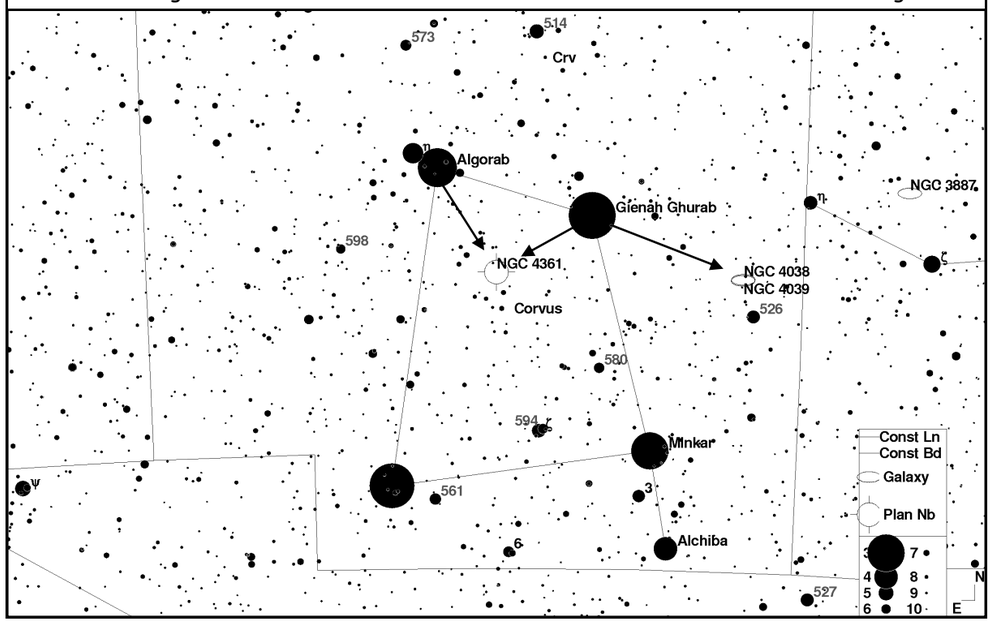
Weerkunde:
- Klimaatgemiddelden € 19,00 (+ € 3,00)
- Goedenavond Beste kijkers, Armand Pien 1920-2003 € 15,00 (+ € 3,50)

Posters:
- Crescent Moon € 5,00 (+ € 3,50)
- Earth € 7,50 (+ € 3,50)
- Earthrise over Moon € 5,00 (+ € 3,50)
- Eclips € 5,00 (+ € 3,50)
- Mars Closest Approach € 7,50 (+ € 3,50)
- Saturn € 7,50 (+ € 3,50)
- Solar Flares Earth Magnetosphere € 7,50 (+ € 3,50)
- Solar System € 7,50 (+ € 3,50)
- Sombrero Galaxy € 7,50 (+ € 3,50)

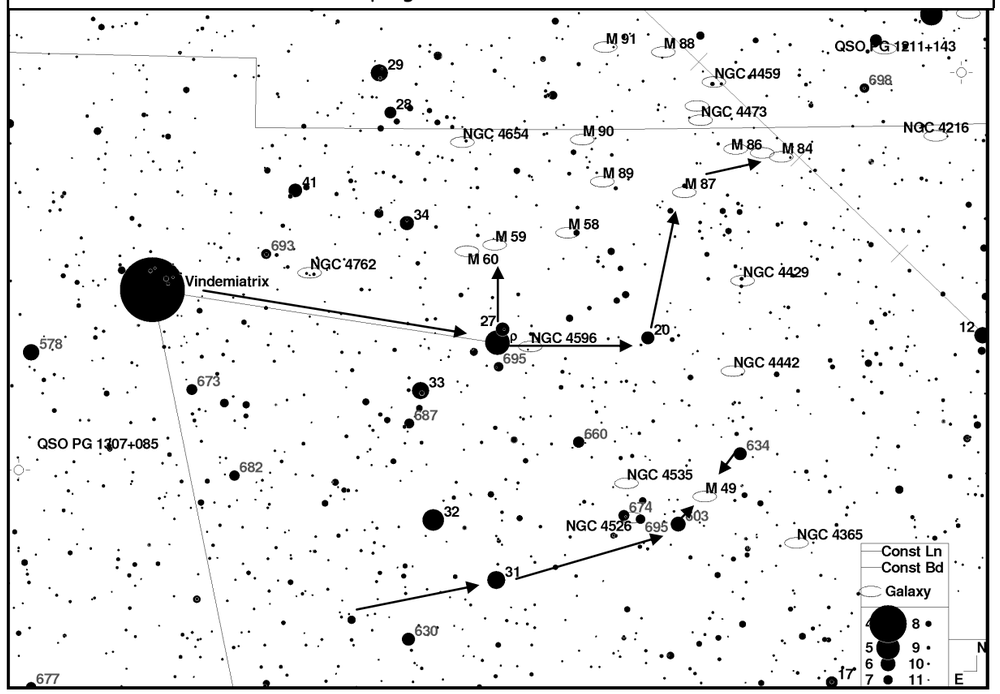
Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
M104	Sombreronevel	Spiraal gal.	8.0	7.1'x4.4'	Stofband



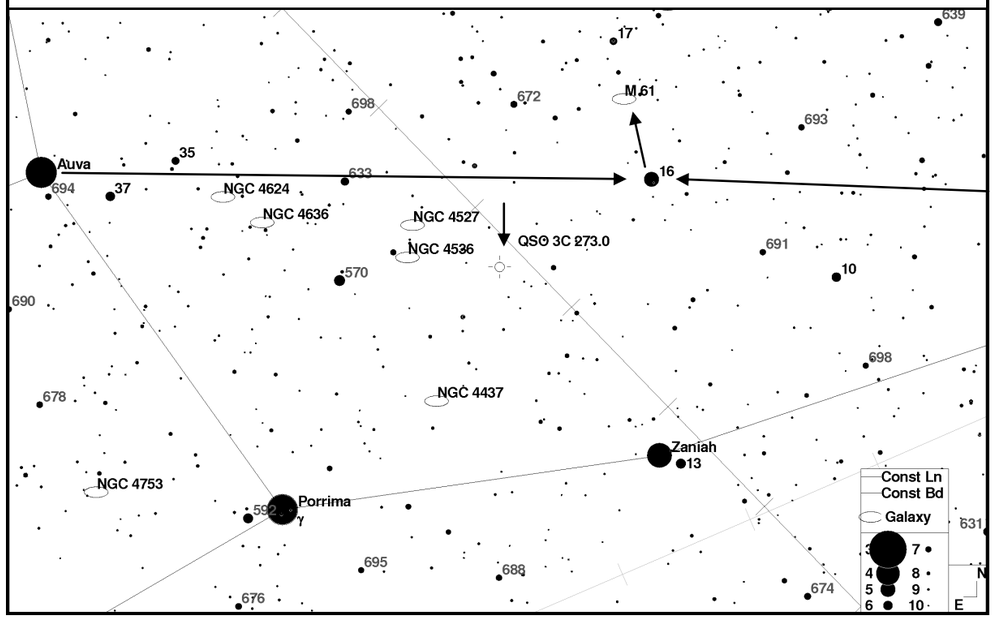
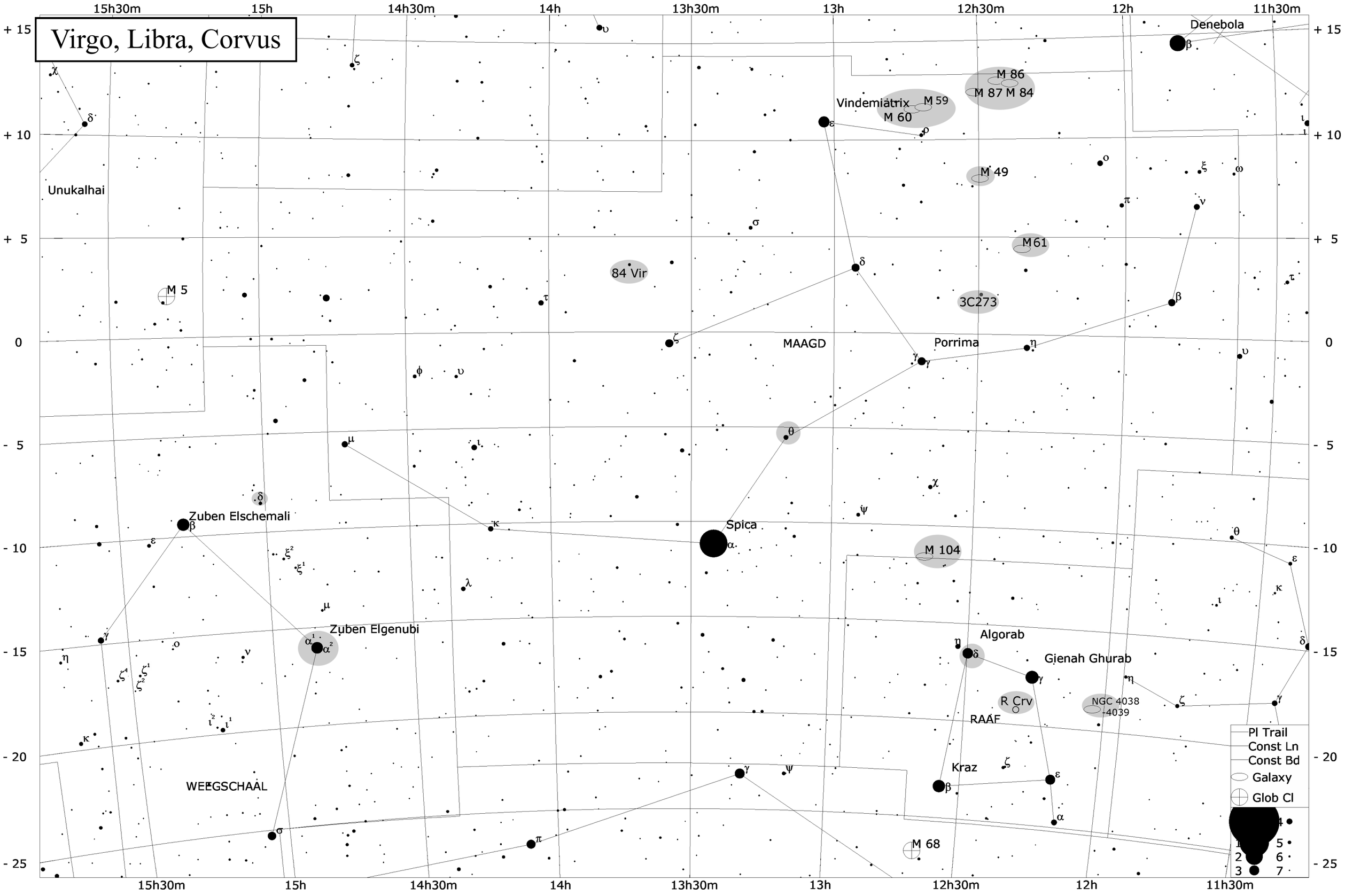
Object	Naam	Type	Helder-heid	Afmetingen/Sep	Opm.
NGC4361		Plan. nevel	10.9	45"	
NGC4038-4039	Antennae-galaxie	Spiraalstel-sels ??	10.5-10.3	5.4'x3.9',5.4'x2.5'	Galactische botsing



Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
M59&M60		ellipt. galaxie	9.6-8.8	4.6'x3.6',7.1'x6.1'	
M87		ellipt. galaxie	8.6	7.1'x6.1'	
M84&M86		ellipt. galaxie	9.1-8.9	5.1'x4.1',12'x9.3'	



Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
3C273		Quasar	13		3miljard Lj
M61		Face-on spi-raalstelsel	9.7	6'x5.9'	



Virgo, Libra, Corvus