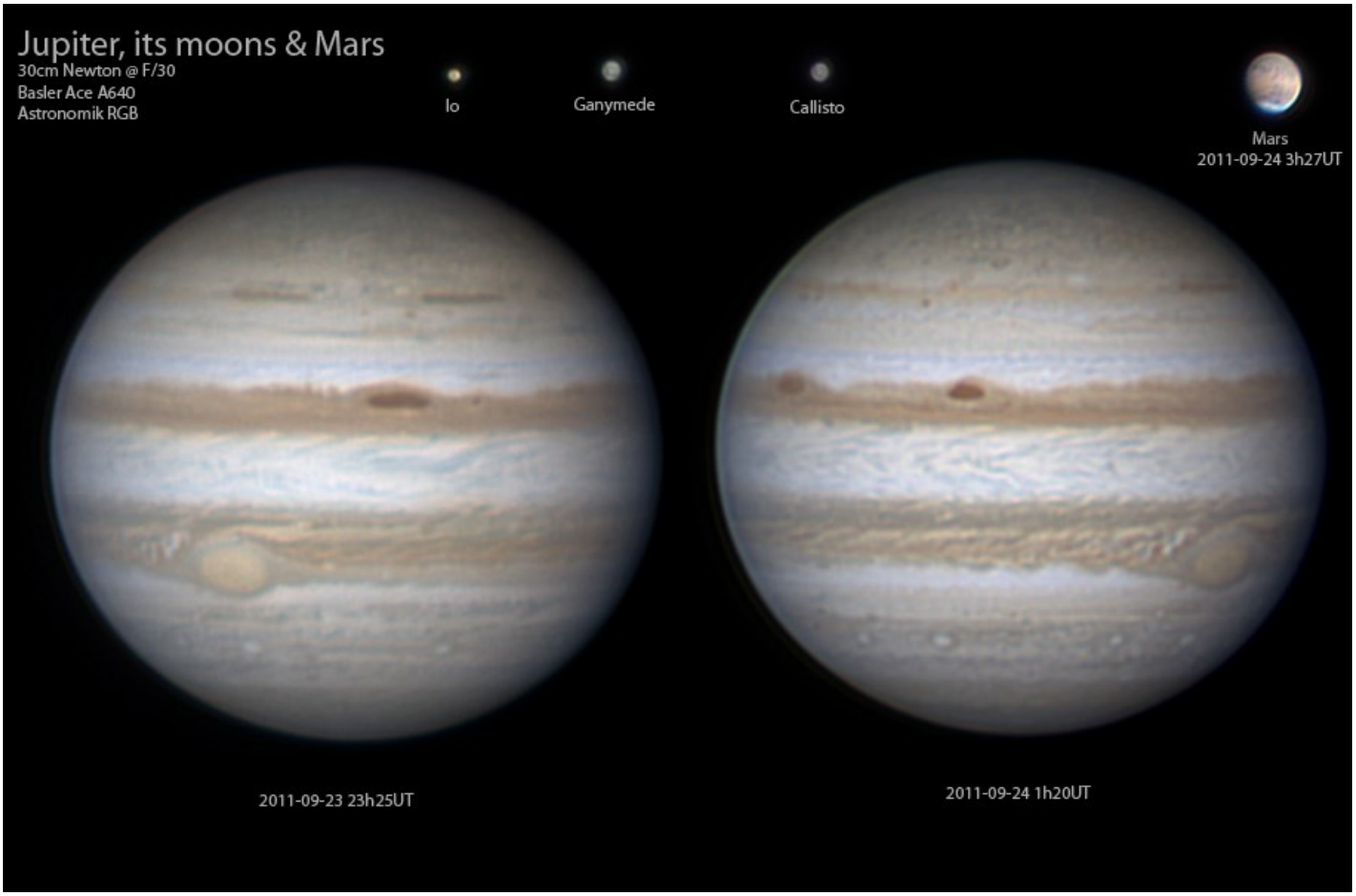
België - Belgique
P.B.
1850 Grimbergen
2/2676

ISSN-nummer 1783-4406
P 00 5479

MIRA Ceti

Periodieke uitgave van Volkssterrenwacht MIRA vzw



• Jaargang 15 nr 4 •

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

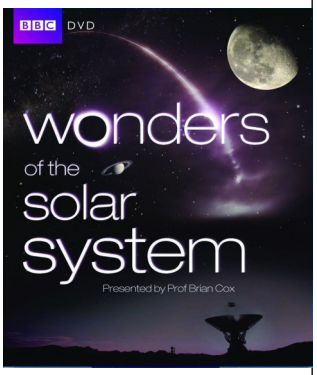
Verschijnt driemaandelijks: oktober-december 2011
Afgiftekantoor: Grimbergen 1

Verantwoordelijke uitgever: Eddy Van Geel
Frans Pepermansstraat 18, 1140 Evere

NIEUW IN 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 volgens afspraak. Men betaalt een éénmalige waarborg van 25 euro, maar voor de leden is de uitleen zelf gratis.

ENKELE INTERESSANTE AANWINSTEN VAN DE LAATSTE MAANDEN



- *DVD; nr. 1922, categorie 300 en nr. 1929, categorie 480*

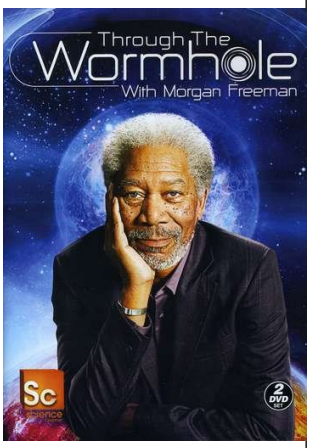
Auteur: Cox, Brian e.a.
"Wonders of the Solar System" en "Wonders of the Universe"
Uitgeverij: BBC, London, 2010 en 2011

De prachtige BBC-reeks "Wonders of the Solar System" en zijn opvolger. Een fascinerende mengeling van de meest recente "echte" beelden (van ruimtesondes voor de eerste reeks, telescoopopnames voor de tweede) met realistische computer-animaties, en dit alles gepresenteerd door de onvolprezen prof. Brian Cox.
Dit is waarschijnlijk de moderne tegenhanger van de illustere "Cosmos-serie" van en met Carl Sagan in de jaren '80.

- *DVD; nr. 1920, categorie 801,*

Auteur: Ford, John e.a.
"NASA's greatest missions: when we left Earth"
Uitgeverij: Discovery Channel, 2011

Deze reeks verscheen voor het eerst op antenne in 2008, naar aanleiding van het 50-jarig bestaan van de NASA. Het toont de geschiedenis van de (bemande) Amerikaanse ruimtevaart, van de chimpansee Ham tot de laatste bemanningen van de Space Shuttle en het Internationale Ruimtestation.
Vele uren vol spectaculair beeldmateriaal, vaak onuitgegeven oude (en digitaal opgekuiste) originele films, met héél wat interviews met de personen die hierbij betrokken waren (niet alleen de astronauten, maar ook ingenieurs en andere technici).



- *DVD; nr. 1921, categorie 480,*

Auteur: Sharp, Geoffrey; Freeman, Morgan
"Through the Wormhole. Exploration of the greatest mysteries of the universe"
Uitgeverij: Discovery Channel, 2011

Nog zo'n veelbejubelde en bekroonde TV-reeks van Discovery Channel. Deze verlaat een beetje de klassieke paden, om de meer theoretische onderwerpen uit de sterrenkunde te behandelen, vaak ook met een wat filosofische inslag. Het is een hele uitdaging om begrippen als stringtheorie, quantummechanica, astrobiologie, zwarte gaten,… op een aanlokkelijke manier te vertalen naar het medium "TV", en de makers hebben dan ook héél wat animaties zelf moeten ontwerpen. Alles samen genoeg beeldmateriaal voor twee volle DVD's, met de mooie stem van acteur Morgan Freeman als commentator.

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.

MIRA Ceti is een periodieke uitgave van Volkssterrenwacht MIRA vzw.

Redactie:
Philippe Mollet

Redactieadres MIRA Ceti:
Volkssterrenwacht MIRA
Abdijstraat 22, 1850 Grimbergen

Teksten: Francis Meeus, Geertrui Cornelis, Rik Blondeel, Emiel Beyens, Herman Henderickx, Hubert Hautecler, Lieve Meeus, Wim Stemgee, Philippe Mollet.
Nazicht: Martine De Wit

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

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

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

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

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

INHOUD

Nieuw in de bibliotheek	2
Nieuws van de werkgroepen	4
Activiteitenkalender van MIRA	5
Activiteitenkalender bij de collega's	7
MIRA Ceti sprak met… Gerard Bodifée	8
Roem en ondergang van de Space Shuttle	14
Begrippen over de algemene relativiteitstheorie	21
18 augustus: zware onweersbuien en wolkbreuk	29
De geschiedenis van de meter: deel 1, Méchain	30
De variabele van het seizoen: Algol	32
MIRA-verkoop	33
Hemelkalender	34
Beeldgalerij	47

Uitneembare sterrenkaart in 't midden

OP DE VOORPAGINA

De ene nacht is de andere niet. Soms is er eens een uitzonderlijk heldere nacht (ideaal dan om aan deepsky te doen), de andere keer zit er dan weer opvallend weinig turbulentie in de lucht: da's dan weer ideaal om fijne details op de Maan of planeten te zoeken.

De nacht van 23 op 24 september was dat laatste het geval, en Bart Declercq haalde dan ook héél wat uit zijn nieuwe 30cm Newtonkijker.

Details op Jupiter raken we stilaan gewoon van hem, maar ditmaal zien we ook al enkele structuren op de maantjes van de reuzenplaneet, en ook op het nog ontzettend kleine Marsschijfje (amper 5 boogseconden). Dat belooft voor volgend jaar, als ie dubbel zo groot is.

Gezocht: zondagsmensen…

Enkele jaren geleden begonnen we met een nieuwe formule: "MIRA Open Op Zondag" (MOOZ): net zoals op woensdagnamiddag kunnen bezoekers sindsdien elke zondag van 14-18h de volkssterrenwacht bezoeken, zonder afspraak, dus net zoals men een museum zou bezoeken (maar dan wel een héél interactief museum!). Deze formule wordt helemaal gedragen door een team enthousiaste vrijwilligers: zij zetten alles klaar, bemannen de balie, geven toeristische informatie (op zondag komen er immers veel dagjestoeristen naar Grimbergen), of geven natuurlijk uitleg over en tijdens de bezoeken.

Hoe meer succes de formule krijgt, hoe meer hulp er nodig is. Daarom deze oproep: wie wil er nu en dan eens een zondagnamiddag op MIRA doorbrengen, om in aangenaam gezelschap nuttig werk te verrichten? Zoals hierboven beschreven is het werk héél divers, dus we zoeken niet enkel sterrenkunde-cracks, maar ook bv. enthousiaste streekbewoners (voor de toeristische info). Spreekt dit u aan? Neem dan gauw contact op met ons (02/269.12.80, of spring eens binnen).

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.

Waarnemen

De werkgroep waarnemen komt elke **eerste en derde woensdag** van de maand samen en licht maandelijks via deskundige sprekers en/of workshops een bepaald astronomisch thema toe.

•5 oktober Wim Stemgée: DSO van het kwartaal

•2 november HistoRik: Méchain (een drieluik over de meter)

•7 december: Resultaten waarnemingskamp Grand-Champs (+sfeerbeeldjes)

De volgende samenkomsten van de werkgroep gaan door op woensdag 5 en 19 oktober, 2 en 16 november, 7 en 21 december. Die data vallen trouwens zo goed als mogelijk ook samen met de data van de cursuslessen, zodat de deelnemers aan de cursus nadien nog even gezellig kunnen napraten.

Mail naar <bart@mira.be> of <wim.stemgee@telenet.be> voor meer info.

Rondleidingen

De Werkgroep Rondleidingen nodigt alle geïnteresseerden uit

Jaarlijks krijgt MIRA ruim tienduizend bezoekers over de vloer, en om al die mensen een beetje wegwijs te maken i.v.m. sterrenkunde, ruimtevaart en weerkunde is de grootste troef van onze volkssterrenwacht het enthousiasme van een team vrijwilligers. Zij staan immers klaar om met behulp van onze waarneeminstrumenten allerlei hemelobjecten te tonen en om aan de hand van de vele maquettes, experimenten en het tentoonstellingsmateriaal de nodige uitleg te geven.

Heb jij ook zin om af en toe een handje toe te steken tijdens rondleidingen, opendeurdagen of bij waarnemingsactiviteiten? Dan ben je van harte welkom bij het team van rondleiders. De beste manier om mee aan de slag te kunnen is eens een rondleiding mee te volgen. Je kan steeds bij ons navraag doen om te weten wanneer er rondleidingen plaatsvinden, en dan maken we een afspraak.

Instrumenten / onderhoud

In het vorig nummer kondigden we al aan dat er een nieuw (en groter) touchscreen kwam voor de kwiscomputer, wat ondertussen vlekkeloos werkt.

In onze pogingen om bezoekers een nog betere "waarneemsensatie" te laten beleven, hebben we in de Kutterkoepel een beeldscherm opgehangen. Op bewolkte dagen/nachten kunnen we de bezoekers via internet toch een idee geven van wat ze hadden kunnen zien (live beelden van zonnevlekken, protuberansen, of beelden van de actuele sterrenhemel via planetariumprogramma's). Bij helder weer kunnen we echter een camera bevestigen op één van de kleinere kijkers parallel aan de Kutter, zodat de gids nog makkelijker kan wijzen op specifieke details (kraters op de Maan, de Rode Vlek op Jupiter, …).

Om de veiligheid op MIRA nog te verbeteren, hebben Jacques en Guido de laatste weken heel wat werkzaamheden verricht: nieuwe noodverlichting, maar ook meer klassieke elektriciteitswerken. En de volgende weken zal er ook voor nieuwe (en snellere) netwerkbekabeling gezorgd worden.

Jeugdkern

De MIRA Jeugdkern organiseert maandelijks een activiteit voor alle sterrenfreaks van 9 tot 18.

8 oktober 2011 om 20 uur: Korte geschiedenis van het heelal
Het heelal is bijna 14 miljard jaar oud en zelf de tel eigenlijk al lang kwijt, en heeft al heel veel meegemaakt. Leg je er rustig bij neer en geniet mee van het verhaal van het ontstaan en de evolutie ervan, tot het (bittere?) eind…

12 november 2011 om 20 uur: Grote najaarswedstrijd
Naar jaarlijkse gewoonte geven we in de maand november prijzen weg. We doen dat natuurlijk niet zomaar: eerst moeten de deelnemers aan onze najaarswedstrijd bewijzen dat ze wel degelijk iets afweten van sterrenkunde. Zeker is: alle deelnemers krijgen in ieder geval één prijs, namelijk de fun en de kick van het meedoen.

3 december 2011 om 20 uur: Wat was 2011? Wat wordt 2012?
We blikken terug op het astronomiejaar 2011 en blikken vooruit naar het astronomiejaar 2012. We stellen een lijst op van alle waarschijnlijke, mogelijke en knotsgekke voorspellingen. Eind 2012 halen we dat lijstje opnieuw boven en dan gaan we na hoe juist of fout we wel zaten.

ACTIVITEITENKALENDER OKTOBER – DECEMBER 2011

Zaterdag 22 oktober om 15h
Lezing Sophie Delanoye "*Met ExoMars op verkenning*"

De ruimtemissie ExoMars Trace Gas Orbiter is een samenwerkingsproject van de ESA en de NASA. De missie heeft als doel om belangrijke vlucht- en in situ technologieën te demonstreren voor toekomstige exploratiemissies en om fundamenteel wetenschappelijk onderzoek uit te voeren voor de verkenning van Mars. Daarnaast zal deze missie ook belangrijk zijn voor de communicatie tijdens huidige en toekomstige ESA/NASA missies.

Het ExoMars programma omvat eigenlijk twee missies: de eerste is de ExoMars Trace Gas Orbiter, een door ESA geleide missie die in 2016 zal gelanceerd worden. Ze omvat een orbiter en een lander demonstrator (EDL). De tweede missie wordt door NASA geleid en zal in 2018 gelanceerd worden met als doel een Rover te laten opereren op het Marsoppervlak.

Voor de instrumentele lading aan boord van de orbiter hebben ESA en NASA voor het eerst een gezamenlijke selectie van instrumenten gekozen en dit betekent een grote sprong voorwaarts in internationale samenwerking. Het uiteindelijke doel van Aurora is bemande exploratie van Mars en dit is enkel mogelijk in het kader van een wijde internationale samenwerking. Dus dit was een noodzakelijke stap.

Over hoe dit project tot stand is gekomen, hoe het er concreet zal uitzien en welke de rol van het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie (BIRA) daarbij is komt Sofie Delanoye ons spreken. Sofie Delanoye is doctor in de wetenschappen en als medewerkster van het BIRA verantwoordelijke voor Education and Public Outreach (EPO) van het NOMAD-project.

Toegang: € 3,00.

VVS-sterrenkijkdagen
Vrijdag 2 en zaterdag 3 december

De jaarlijkse **sterrenkijkdagen** van de VVS gaan dit jaar door in de winter, op 2 en 3 december. MIRA is natuurlijk ook van de partij om met behulp van de vele waarneeminstrumenten én de vele vrijwillige medewerkers alle geïnteresseerden wegwijs te maken aan de sterrenhemel.
Het aanbod van de sterrenhemel is groot:

- de Maan in Eerste Kwartier
- Jupiter met de Rode Vlek, waarbij het maantje Ganymedes in de schaduw van de planeet terechtkomt
- Uranus en Neptunus zijn weliswaar minder spectaculair, maar toch ook de moeite om even bekeken te worden
- sterrenbeelden Orion, Stier, de Tweelingen, de Voerman, …
- allerlei nevels, groepjes sterren en dubbelsterren
- ideaal seizoen ook om geregeld opvallend heldere meteoren te zien

Naast het bezoek aan het waarneemterras kunnen alle bezoekers ook kennismaken met de vele maquettes en experimenten in de sterrenwacht. Om het uur worden er ook korte multimediavoorstellingen gegeven.
Iedereen van harte welkom! Alle waarnemingsactiviteiten zijn trouwens gratis tijdens deze Sterrenkijkdagen.
Voor andere locaties die deelnemen kan je op de website www.sterrenkijkdagen.be terecht.

ACTIVITEITENKALENDER OKTOBER – DECEMBER 2011

Zaterdag 26 november om 15h - Lezing Jan Janssens
"Solar Cycle 24: midlifecrisis van een zonnecyclus?"

De berichtgeving over de zonneactiviteit was de laatste maanden op het eerste zicht nogal tegenstrijdig. Spectaculaire beelden over indrukwekkende zonne-erupties werden immers regelmatig afgewisseld met heuse doemartikels over de "zonnemotor" die maar niet op gang lijkt te komen.

Om op deze vragen een degelijk antwoord te krijgen heeft MIRA een heel deskundige spreker uitgenodigd. Hij zal het in zijn lezing eerst hebben over de zonneactiviteit en hoe deze tijdens een zonnecyclus evolueert, waarbij uiteraard ook aandacht wordt besteed aan de invloed ervan op de Aarde en haar kwetsbare technologie. Vervolgens komen enkele methoden aan bod die worden gebruikt om een zonnecyclus te voorspellen, en worden de oorspronkelijke verwachtingen voor de aan gang zijnde zonnecyclus (nummer 24) vergeleken met de huidige zonneactiviteit. Ten slotte wordt er ingegaan op wat we tijdens deze cyclus nog aan zonneactiviteit mogen verwachten en wat de gevolgen zoal kunnen zijn voor de Aarde.

Jan Janssens is auteur van het boek 'Zon en Aarde: een unieke relatie'. Hij volgt al vele jaren nauwgezet de activiteit van de Zon en geeft daarover geregeld lezingen en cursuslessen. Jan is ook actief als vrijwillig medewerker op Volkssterrenwacht MIRA en al 25 jaar zonnewaarnemer.

Toegang: € 3,00.

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.
U kan het ganse parcours verkennen met een zogenaamde "**Audio-guide**", waarmee u bij elke opstelling of instrument gesproken commentaar krijgt.
De toegangsprijs bedraagt € 2,50 maar is gratis voor leden van MIRA.

MIRA open op zondag

Behalve op woensdag zijn we sinds enkele jaren ook op zondagnamiddag (14-18h) doorlopend geopend voor bezoekers. Het succes is vaak afhankelijk van de weersomstandigheden en de actualiteit: soms maar enkele bezoekers, soms vele tientallen.
Dit initiatief wordt volledig gedragen door de enthousiaste vrijwilligers: een trouwe groep staat paraat om minstens één zondag per maand van dienst te zijn. Maar nieuwe kandidaten zijn zeker welkom!
Met deze formule mikken we dan voornamelijk op twee doelgroepen: dagjestoeristen die Grimbergen bezoeken en dan ook even op MIRA binnenspringen, en anderzijds families die speciaal voor MIRA komen.

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 dit najaar tamelijk spectaculair: Jupiter is steevast te zien, en ook de Maan zal bij aanvang van de avond nog zichtbaar zijn. En daarnaast is er ook héél wat deepsky te bewonderen...

28/10: *"Afstanden bepalen in het heelal".*
Al eeuwen geleden probeerde men de afstand tot de Maan en de Zon te bepalen. Tegenwoordig zijn die afstanden erg nauwkeurig gekend, en weten we zelfs hoe ver sterren en melkwegstelsels van ons af liggen.

25/11: *"Astrofotografie, de digitale revolutie".*
Dankzij de opkomst van computers en digitale camera's is astrofotografie veel toegankelijker geworden voor de amateur. CCD's en digitale spiegelreflexcamera's hebben de plaats ingenomen van fotografische platen en chemische films.

30/12: *"Een astronomische vooruitblik op 2012".*
Zoals steeds blikt Frank in zijn laatste multimediavoorstelling van het jaar vooruit op hetgeen 2012 voor ons in petto heeft: wat mogen we op gebied van sterrenkunde en ruimtevaart verwachten.

Toegang: 5 euro/kinderen tot 10 jaar betalen slechts 2,50 euro.

Vlaamse Volkssterrenwachten

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

- Elke vrijdagavond vanaf 20h: Urania geopend voor het publiek. Iedereen kan individueel een bezoek brengen aan de sterrenwacht.
- Do 6/10 van 20h tot 22h10: Werkgroep Algemene Sterrenkunde: WGAS - Zonnefotografie
- Do 13/10 van 20h00 tot 22h10: Werkgroep Algemene Sterrenkunde: WGAS - To boldly go where no WGAS has gone before
- Za 15/10 van 20h tot 23h: Nacht van de Duisternis
- Vrij 2/12 en za 3/12: Sterrenkijkdagen van 19h tot 24h
- Za 10/12 van 16h tot 19h: Maansverduistering

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

- Planetariumvoorstellingen op volgende dagen: maandag om 15h, dinsdag om 15h, woensdag om 15h, donderdag om 15h, vrijdag om 20.30h en zondag om 15h
- Vr 21/10: start cursus Waarnemen voor beginners
- Wo 19/10: start Inleidende cursus Sterrenkunde
- Wo 30/11: start cursus Actuele onderwerpen uit de sterrenkunde
- Wo 12/10: start cursus Actuele onderwerpen uit de ruimtevaart
- Za 12/11: start cursus Digitale astrofotografie

Europlanetarium Genk
Planetariumweg 19, 3600 Genk
Tel.: 089/65 55 55
planetarium@europlanetarium.com
http://www.europlanetarium.com/

- 12/10 om 19h30: start cursus Inleiding tot de Sterrenkunde
- Van 3/10 tot 4/11: Klimaatcasino interactieve tentoonstelling rond klimaat en milieu
- 08/10 om 15h30: start Jeugdcursus Sterrenkunde
- 15/10 van 19u tot 23u : Nacht van de Duisternis
- Greep uit het aanbod Cosmodromeshows voor de ganse familie (op wo en zo): De Sterrenhemel van de Avond; Dawn of the Space Age; Natural Selection; Kaluoka'Hina, The Enchanted Reef; Galileo, Power of the Telescope; Origins of Life; Wonders of the Universe

UGENT Volkssterrenwacht A. Pien
Rozier 44, 9000 Gent
Tel.: 09/264.36.74
e-mail: info@rug-a-pien.be
http://www.rug-a-pien.be/

- Za 29/10 van 14h30 tot 16h30: Voordracht Variabele stersystemen
- Za 10/12 14h30-16h30: Voordracht Radio-astronomie
- Za 1/10 van 10h tot 12h: Start Jeugdcursus 'Sterrenkunde'
- Za 1/10 van 10h tot 12h: Start Voorbereiding waarnemen
- Za 15/10 van 14h tot 16h: start cursus Ruimtevaart Deel 1: Van vuurpijl tot Apollo
- Vrij 23/12 van 8h tot 9h: Mercurius-kijkochtend
- Elke woensdagavond om 20h open voor het publiek

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

- elke 2de en 4de vrijdag van de maand om 20h : waarnemingsavond
- elke zondagnamiddag van 14h tot 17h30: zonnewaarnemingen en bibliotheek InfoLAB open
- elke vrijdagavond van 20h tot 22h: activiteiten voor de jeugd (ouderen tot 23h)
- elke vrijdagavond 18h30 tot 23h: Bibliotheek open
- Zaterdagnamiddag 01/10: Workshop kijkerbouw (2de sessie)
- Zaterdagnamiddag 15/10: Workshop kijkerbouw (3de sessie)

Gerard Bodifee

Francis Meeus

"Een uur zitten bij een aardig meisje vliegt voorbij als een minuut, maar een minuut zitten op een brandende kachel lijkt wel een uur. Dat is relativiteit." Aan die quote van Einstein moest ik denken na de hartelijke babbel met Gerard Bodifee. Wij hadden ettelijke uren zitten praten over volkssterrenwachten en sterrenkunde in Vlaanderen, over sterrenkunde in het algemeen, over de naamgeving van sterrenstelsels, over Kepler en zijn tijd en over nog zo veel meer. En zo krijg je natuurlijk heel veel interessante inhoud bij mekaar, te veel voor de beschikbare plaats in MIRA Ceti. Daarom is dit het eerste deel van een dubbele aflevering.
Gerard Bodifee werd geboren in 1946 en is licentiaat in de scheikunde en doctor in de natuurkunde. Hij heeft een aantal jaren onderzoek verricht op het gebied van stervorming en de evolutie van sterrenstelsels aan de VUB en was als journalist o.a. actief op de wetenschapsredactie van De Standaard. Sinds 1994 is zijn hoofdbezigheid het schrijven van boeken en het organiseren van lezingen en reizen in het kader van de vzw Huis voor Filosofie.

Gerard, enige tijd geleden verscheen de CMG, een catalogus van duizend galaxieën, elk daarvan door jou voorzien van een welluidende Latijnse naam. Toen ik daarvan hoorde leek me dat meteen een prima idee. Tot mijn verbazing echter delen maar weinig van mijn collega's amateursterrenkundigen mijn enthousiasme voor jouw project.

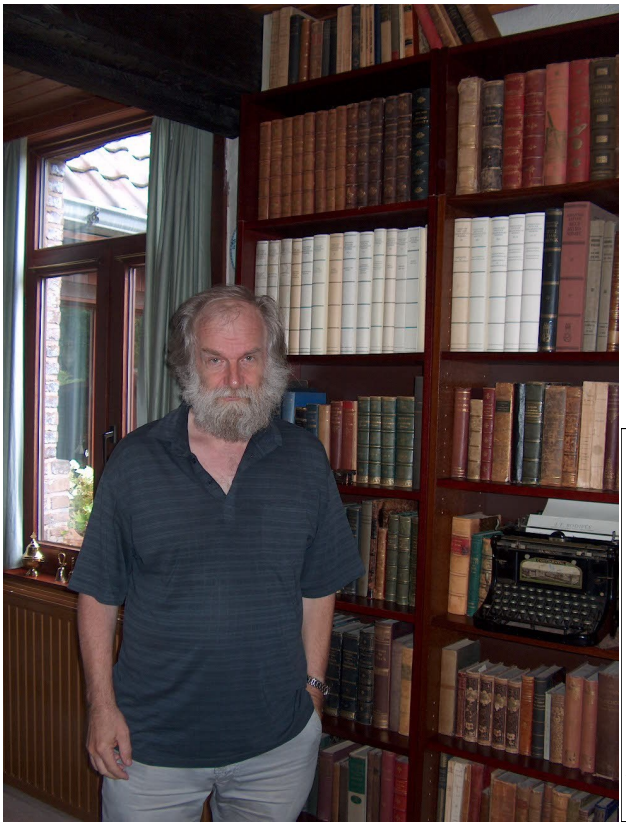
Ook ik stel vast dat in die middens de interesse op dat vlak ontbreekt. Er zijn nochtans vele invalshoeken tot de sterrenkunde, andere dan alleen de fysica of de wiskunde. Zo kan je geboeid raken door de sterrenkunde via bv. de literatuur, of vanuit filosofische of religieuze beschouwingen, en in een milieu zoals een volkssterrenwacht zouden die invalshoeken mekaar idealiter moeten kunnen bevruchten.

De CMG bestaat uit twee delen?

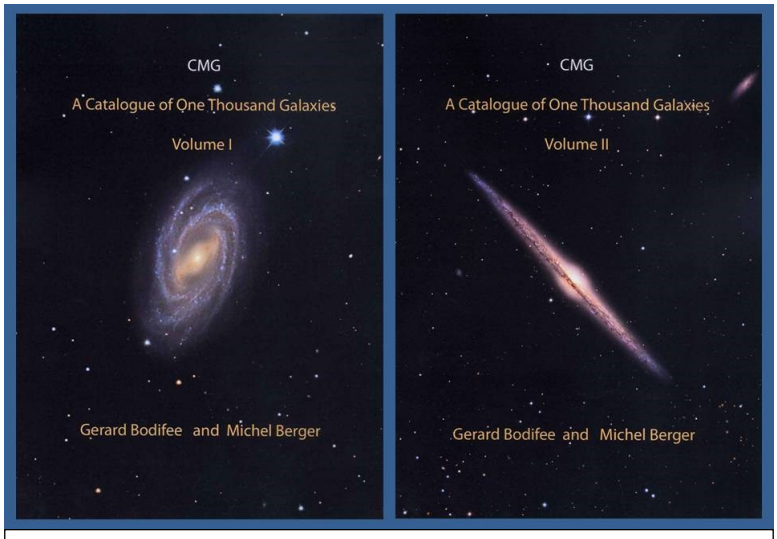
Inderdaad, het eerste deel is de eigenlijke cataloog, een lijst van duizend galaxieën met alle numerieke gegevens en coördinaten, er is ook veel belang gehecht aan de morfologische classificatie van de stelsels, en dan uiteraard ook de Latijnse namen die we eraan gegeven hebben met de vertaling en de verklaring van de naam. Het zijn dus duizend verschillende namen die op een of andere manier het stelsel karakteriseren. Er is ook een inleiding waarin we een beschrijving geven van de cataloog alsook de regels die we hanteren bij het geven van de namen. Het tweede deel geeft van elke galaxie een foto, het zijn allemaal opnamen van de Palomar Observatory Sky Survey waarbij elk beeldje 10 op 10 boogminuten groot is. Op het einde van deel twee staan ruim vijftig paginagrote kleurenafbeeldingen van galaxieën om de catalogus op een luisterrijke manier af te ronden.

Hoe ben je ertoe gekomen om die catalogus te maken?

Gewoon vanuit de vaststelling dat het zo vreemd is dat galaxieen, toch de meest prominente objecten en bouwstenen van het waarneembare heelal, de enige objecten zijn waaraan doorgaans geen namen worden gegeven. Op een paar uitzonderingen na zoals de Andromedanevel of de Draaikolknevel hebben sterrenstelsels gewoon een



Gerard Bodifee voor een van de vele boekenkasten die zijn woonkamer rijk is. De rij boeken met witte kaft zijn de verzamelde geschriften van Johannes Kepler.



De CMG (Catalogue of One Thousand Galaxies) is intussen herdoopt tot de CNG (Catalogue of Named galaxies). Het gaat om duizend sterrenstelsels die voortaan met een welluidende Latijnse naam kunnen aangeduid worden i.p.v. met een weinig tot de verbeelding sprekende cataloognummer.

cataloognummer zoals NGC 5866 of M61. Ik vond dat wat jammer, en daarom begon ik op eigen houtje namen te geven aan galaxieën, eigenlijk gewoon voor mijn plezier. Om in een oude wetenschappelijke traditie te blijven zoals bv. de biologen of paleontologen het doen besloot ik om een Latijnse naam te gebruiken, en liefst een binaire naam waarbij het eerste deel het object beschrijft en het tweede deel het object lokaliseert. Een goede vriend van mij, Michel Berger, is een heel bekwame classicus, en hij was meteen enthousiast om samen met mij duizend namen te fabriceren volgens bepaalde criteria die we daarbij hanteerden. We zijn daar samen vele zaterdagen mee bezig geweest. Als naam koos ik CMG, de Catalogue of One Thousand Galaxies, waarbij de M in CMG staat voor het Romeinse cijfer duizend. Ik ben jaren bezig geweest met het maken van een selectie van precies duizend galaxieën. Vele duizenden sterrenstelsels uit verschillende catalogen heb ik bekeken en ik heb daar de mooiste, interessantste en meest waargenomen objecten uitgehaald. Het maken alleen al van die lijst was een ongelooflijk plezier.
Volkssterrenwacht Urania heeft een aantal exemplaren laten drukken, maar een groot verkoopsucces is de CMG zeker niet. Voor beide delen samen betaal je 75 euro, dat is natuurlijk niet niks. En dat bedrag zit aardig in de buurt van de kostprijs om ze te drukken en uit te geven. Ik heb ook geïnformeerd bij de Amerikaanse uitgeverij Willmann-Bell, maar daar argumenteerde men dat alle geïnteresseerden de gegevens die ze nodig hebben i.v.m. die galaxieen makkelijk zelf kunnen vinden op het internet. Ik had trouwens zelf ook alle materiaal om onze CMG te maken van het internet gehaald. Dus leek het me een beter idee een nieuwe versie te maken onder een nieuwe naam. CMG was misschien wel een leuke naam omdat het precies om duizend galaxieën gaat, maar er circuleren inderdaad al astronomische catalogen genoeg. Het bijzondere aan onze cataloog is niet het aantal galaxieën, maar wel dat het galaxieën zijn waaraan wij een naam hebben gegeven. Daarom is het nu de CNG geworden, de Catalogue of Named Galaxies. De CNG bevat enkel het identificatienummer van het stelsel, de coördinaten, de classificatie en roodverschuiving ervan en dan de Latijnse naam met Engelse vertaling alsook een korte verklaring van die naam. De CNG staat op internet en is beschikbaar voor wie hem wil downloaden. Sindsdien zijn er toch al een aantal enthousiaste reacties geweest, o.a. van Stephen O'Meara en van Wolfgang Steinicke, toch waarnemers met internationale naam en faam.

Het zou mooi zijn mochten een aantal van de namen die jullie voostellen ooit opgepikt worden door de astronomische gemeenschap.

Dat zou inderdaad veel voldoening geven. Uiteraard zijn er een aantal klassiekers zoals de Andromedanevel of M51 die men zeker zo zal blijven noemen, maar voor vele andere stelsels is er nu een mooie Latijnse naam als alternatief voor die nietszeggende cataloognummers. Zo verkies ik persoonlijk Melanops Comae Berenices boven M64 of NGC 4826.
Onze namenlijst heeft geen enkel officieel karakter, er is immers maar één instelling ter wereld die officieel namen toekent aan hemelobjecten, dat is de Internationale Astronomische Unie, maar stel dat een aantal namen beginnen te circuleren in amateurkringen sijpelen die misschien wel door tot in professionele kringen. We zullen wel zien.
Maar het struikelblok wat ons project betreft ligt in het feit dat degenen die galaxieën willen observeren of fotograferen in de eerste plaats geïnteresseerd zijn in catalogen met fysische gegevens, en die zijn al beschikbaar. Aan mooie namen bij die objecten hebben ze klaarblijkelijk veel minder behoefte. Ze hebben daar wellicht ook geen zin in. In onze maatschappij gaapt er hoe dan ook een kloof tussen de zogenaamde humane en wetenschappelijke cultuur, en als dit project die kloof enigszins probeert te overbruggen ligt dat voor sommigen heel moeilijk. Dat geldt evenzeer vanuit de culturele wereld naar sterrenkunde toe, men vindt dat maar al te vaak een heel bizarre bezigheid. Classici zijn gecharmeerd als ze zien dat iemand anno 2011 gebruik wil maken van Latijn in een sterrenkundige context, maar zij hebben maar weinig besef waarover het con-

Ilya Prigogine (1917-2003) werd geboren in Moskou maar woonde sinds 1929 in ons land en bezat de Belgische nationaliteit. In 1977 ontving hij de Nobelprijs scheikunde voor zijn theorie van de dissipatieve structuren.

creet gaat in het geval van de CNG.

De befaamde lezing van de Britse schrijver en natuurkundige C.P. Snow 'The Two Cultures' uit 1959 heeft duidelijk nog niet aan actualiteit ingeboet. Mag ik hem even citeren? De beelden die hij gebruikt zijn immers zo voor zichzelf sprekend.

Ga je gang.

"Ik ben al verschillende keren op bijeenkomsten geweest van personen die volgens de normen van de traditionele cultuur als hoog opgeleid mogen beschouwd worden en die vol vuur uitdrukking aan het geven waren aan hun onbegrip voor de ongeletterdheid van wetenschappers. Een of twee keren heb ik me geprovoceerd gevoeld en daarom vroeg ik het gezelschap hoeveel aanwezigen de tweede wet van de thermodynamica zouden kunnen beschrijven. Het antwoord was koel en ook negatief. Wat ik vroeg was echter het wetenschappelijke equivalent van een vraag als: heb je al ooit een werk van Shakespeare gelezen? Ik meen ook dat zelfs als ik een nog eenvoudiger vraag had gesteld zoals: wat versta je onder massa of versnelling? – het wetenschappelijke equivalent van een vraag als: kan je lezen? – niet meer dan één op de tien hoogopgeleiden zou begrepen hebben dat ik dezelfde taal sprak als zij. Zo evolueert het grote bouwsel van de moderne natuurkunde, en het merendeel van de slimste mensen in de westerse wereld hebben er ongeveer net zoveel inzicht in als hun voorouders uit het neolithicum."

Ware woorden, en helaas maar al te waar. Vaak kan je inderdaad bij menswetenschappers of zogenaamd gecultiveerde lieden een zekere arrogantie merken. Ze oreren luidop dat ze niets van wiskunde of van exacte wetenschappen kennen, en ze zijn er nog fier op ook, alsof het een verdienste is. Anderzijds heb je zeker ook wel personen die hoog geschoold zijn in die zogenaamde positieve wetenschappen en die opereren in een universum waar zo goed als geen plaats is voor literatuur of andere kunst en cultuur.

En iemand zoals jij die beide werelden met mekaar in harmonie tracht te brengen moet blijkbaar ook niet al te veel op applaus rekenen, zeker niet vanuit de wetenschappelijke hoek?

Ik ervaar dat inderdaad heel sterk. Als ik wetenschap ook vanuit een filosofisch oogpunt benader heeft dat er mee te maken dat ik mij voor de wetenschap ben beginnen interesseren via de filosofie. Als tiener begin je op een gegeven moment te worstelen met een aantal fundamenteel filosofische en existentiële vragen. Wie ben ik? Waar kom ik vandaan? Wat doe ik hier op deze wereld? Vervolgens merk je dat de wetenschap bruikbare antwoorden aanreikt, en voor een achttienjarige is dat dan de bron van kennis. Je verdiept je in de wetenschap en je krijgt uiteindelijk een mooi zicht op en begrip van de antwoorden die vanuit die hoek op je vragen gegeven worden. De puur wetenschappelijke kant is extreem interessant en zinvol, dat is zeer zeker zo, maar bevredigt mij persoonlijk onvoldoende. De echte vragen zitten volgens mijn aanvoelen dieper. En zo blijft mijn belangstelling voor de werkelijkheid eigenlijk in de eerste plaats filosofisch, nu meer dan ooit.

Daarnaast is ook het historisch perspectief heel belangrijk, ideeen hebben naar mijn mening maar betekenis in de context waarin ze tot ontwikkeling komen. Wij hechten veel te veel belang aan het hedendaagse beeld, en alles wat ze honderd jaar geleden of daarvoor nog dachten beschouwen wij als verouderde kennis waar we nu niets meer aan hebben. En dat vind ik een fundamenteel verkeerde gedachte. Het hedendaagse beeld zal immers binnen honderd jaar even verouderd zijn. Het komt er dus op aan wetenschap veeleer te zien als een film die zich doorheen de tijd voltrekt, we moeten proberen de ontwikkeling van het hele verhaal te zien, en ons niet blindstaren enkel op het beeldje in de filmrol dat vandaag geprojecteerd wordt.

Ik houd soms lezingen of organiseer weekends en culturele reizen met de focus op dat historische en/of filosofische perspectief. Maar voor dat soort zaken is bv. in het wereldje van de amateurastronomen opvallend weinig belangstelling. Zolang ik puur met sterrenkunde bezig ben zullen ze wel luisteren naar wat ik daarover te vertellen heb, maar er blijft altijd die achterdocht want per slot van rekening word ik beschouwd als iemand die besmet is door de filosofie.

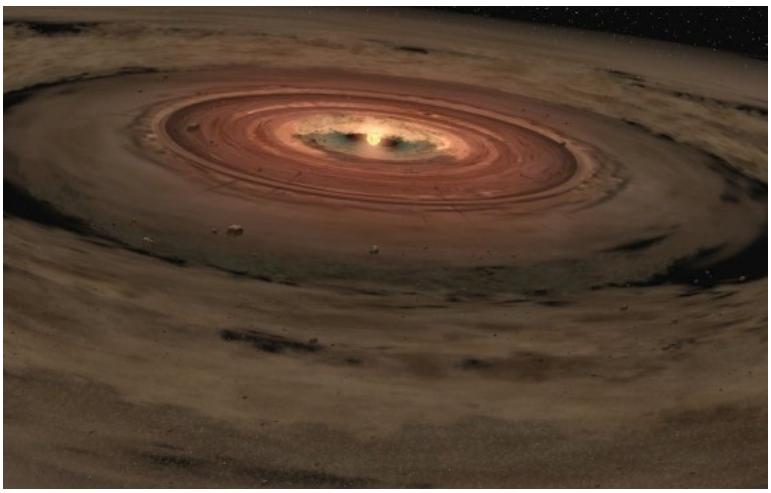
Wat mij bij de interviews met jonge sterrenkundigen opvalt is dat ze doorgaans wel een duidelijk beeld hebben van de evolutie van bepaalde wetenschappelijke inzichten, maar dat ze haast nooit de drang voelen om zelf eens een tekst van Newton of Einstein te lezen.

Dat is inderdaad zo en het is jammer. Bij mij is het inzicht toch ook tot rijpheid moeten komen dat het wel degelijk ongemeen boeiend is om naar de bron zelf te gaan. Je kan heel veel lezen over Newton, maar om hem echt te leren kennen en aan te voelen kan je niets beter doen dan zelf zijn Principia lezen. Natuurlijk kan een mens niet alles lezen, maar ik ben mij geleidelijk meer en meer gaan verdiepen in het werk van bepaalde auteurs die voor mij sleutelfiguren zijn in het filosofische en wetenschappelijke denken. Zo heb ik me met veel enthousiasme en geduld toegelegd op teksten van o.a. Plato, Euclides, Kepler, Descartes en Spinoza. Maar ook het bestuderen van teksten van belangrijke auteurs uit de twintigste eeuw is erg verrijkend. Er zijn te weinig wetenschappers die naar die bronnen zelf gaan, en dan merk je vaak dat hetgeen ze daarover weten eerder beperkte tweedehands kennis is die bij hen niet erg diep geworteld is. Vandaar dat veel kennis zo vluchtig is en dat er in de wetenschap zoveel modes bestaan. Toen ik aan het begin van de jaren 1980 aan het doctoreren was stond onze landgenoot Ilya Prigogine internationaal sterk in de belangstelling, hij heeft voor zijn theorie over de dissipatieve structuren in 1977 de Nobelprijs gekregen, terwijl je daar vandaag zo goed als niets meer over hoort.
Ook in de sterrenkunde zijn die dissipatieve structuren heel belangrijk: als je de morfologische structuren van galaxieën bestudeert kan je niet voorbijgaan aan het concept van dissipatieve structuren. En toch wordt er heden ten dage met geen woord meer over gerept, dat is allemaal vergeten en uit de tijd, momenteel denkt men met belangrijker dingen bezig te zijn. De hype van het moment is een fenomeen dat je in alle aspecten van onze samenleving tegenkomt, jammer genoeg dus ook op het vlak van het wetenschappelijk onderzoek, terwijl meer continuiteit en verbondenheid met de geschiedenis ongetwijfeld zou leiden tot meer diepgang.

Wat is de fundamentele bijdrage van Prigogine tot de wetenschap? Is zijn these dat de pijl van de tijd een realiteit is niet in tegenspraak met de kwantumfysica?

Het is waar dat er binnen de fysica en de kwantumfysica reversibiliteit d.w.z. omkeerbaarheid van de tijd is, behalve voor de thermodynamica. En dat is nu net het domein van de fysica waar Prigogine zich mee bezig hield. Door te werken op grootschalige systemen op basis van de statistische methode verschijnt een wereld die gekenmerkt wordt door irreversibiliteit, en die tegenstelling tussen reversibiliteit op microscopische schaal en irreversibiliteit op macroscopische schaal is een van de grote mysteries in de moderne het wetenschap.
Die fameuze tweede wet van de thermodynamica stelt eenvoudig gezegd dat in een geïsoleerd systeem dat niet in evenwicht is de entropie doorheen de tijd toeneemt, dat er dus sprake is van afbraak van structuur en toenemende wanorde. Het bijzondere aan Prigogine is dat hij heeft aangetoond dat op basis van diezelfde wet de toestand in een systeem ook in omgekeerde zin kan evolueren zodat er zich structuren gaan vormen, en dat zijn die dissipatieve structuren. Het begrip op zich is mooi en interessant, want het is bijna een contradictio in terminis: dissipatie wil zeggen productie van entropie, dus een dissipatieve structuur is een structuur die ontstaat uit de productie van wanorde. Het is een paradox, maar Prigogine heeft aangetoond hoe dit in zijn werk gaat. Als in een open systeem de entropie op een niet-lineaire wijze kan geëxporteerd worden, dan kan het systeem op een bepaalde manier meer entropie exporteren dan produceren zodanig dat zijn entropie-inhoud daalt, terwijl uiteraard die van zijn omgeving stijgt. En doordat zijn entropie daalt, ordent het zich. Door entropieproducerende processen – dat kan zijn t.g.v. wrijving, zwaartekracht of chemische reacties – ontstaat er dus uiteindelijk orde en structuur.
Mijn doctoraat ging over oscillerende stervorming en dissipatieve structuren in galaxieën. Het stervormingsproces in een sterrenstelsel is een dissipatief proces en verloopt niet homogeen, het gebeurt gegroepeerd, zowel in de ruimte als in de tijd. In ons eigen melkwegstelsel is de Orionnevel wellicht het beroemdste stervormingsgebied en

De Orionnevel is het beroemdste stervormingsgebied dat we aan onze sterrenhemel kunnen waarnemen. In die nevel kan men patronen vinden die erop wijzen dat het stervormingsproces in de tijd fluctueert, dat zijn zogenaamde temporele dissipatieve structuren. © NASA, ESA Hubble Space Telescope, M. Robberto (STScI/ESA) e.a.



Het zonnestelsel dat we vandaag waarnemen is het resultaat van 4,6 miljard jaar evolutie. Toen is een grote gas- en stofwolk t.g.v. de zwaartekracht beginnen samentrekken. De bewegingen van Zon, planeten en andere objecten moeten we kunnen verklaren met respect voor de wet op behoud van impulsmoment.

ook daarin zie je door het bestuderen van de ligging van bepaalde associaties van groepen sterren dat het stervormingsproces in de tijd fluctueert met perioden met veel stervorming en perioden met minder stervorming. Dat zijn dan zogenaamde temporele dissipatieve structuren.

Wat voor iemand was Ilya Prigogine?

Een hele fijne man, een erg gecultiveerd iemand ook met een brede en open kijk op de hele werkelijkheid. Hij paste zijn theorie niet alleen toe op fysische systemen, maar eventueel ook op sociale of economische systemen. Een dissipatieve structuur ontstaat vanuit een instabiliteit en heeft slechts een zeer beperkte stabiliteit. Waar een niet-lineair systeem onstabiel wordt krijg je de mogelijkheid tot een dissipatieve structuur. En dus overal waar je in de natuur of ook in de cultuur open complexe systemen hebt – en je mag complex als synoniem zien voor niet-lineair – kunnen dat soort structuren ontstaan, en daarmee samenhangend ook hun instabiliteiten. Als we dit alles toepassen op bv. politieke ontwikkelingen, kunnen we een democratie beschouwen als een complex niet-lineair systeem waarin je af en toe bepaalde fenomenen vorm ziet krijgen, die dan weer plots verdwijnen en vervangen worden door andere fenomenen. Het zijn a.h.w. politieke modes, en die kan je opvatten als dissipatieve structuren. Politieke revoluties en burgeroorlogen zijn totaal onstabiele systemen, terwijl een totalitair regime een stabiel, bijna gekristalliseerd systeem is. Een democratie is een veel soepeler en creatiever systeem, maar wordt veel meer blootgesteld aan allerlei vaak oncontroleerbare veranderingen, meer turbulenties.
Prigogine met zijn open geest en brede belangstelling paste zijn theorie van de dissipatieve structuren toe op veel verschillende domeinen, en dat werd hem soms wat kwalijk genomen door bepaalde wetenschappers die vonden dat hij zich met zijn natuurkundige theorie strikt tot de natuurkunde diende te beperken.

Een belangrijk werk van Prigogine is 'La Nouvelle Alliance'.

Dat boek verscheen in 1978 en Prigogine heeft het samen met Isabelle Stengers geschreven. Stengers is een filosofe die verbonden is aan de ULB. Het is geen echt wetenschappelijk boek maar veeleer een wijsgerig essay. Het wil een antwoord zijn op het boek 'Le Hazard et la Nécessité' van Jacques Monod dat in 1970 verscheen met als hoofdidee dat de band tussen de mens en de natuur verbroken is. Volgens Monod staat de mens in de werkelijkheid als een puur moleculaire constructie die t.g.v. toevallige mutaties ontstaan is zonder verdere betekenis. De oude droom van de mens dat er een verbondenheid, een alliantie is tussen de mens en de natuur is een illusie.
Prigogine antwoordt samen met Stengers op die beweringen. Zij stellen in La Nouvelle Alliance dat er wel degelijk een alliantie is: de mens is inderdaad een teleologisch functionerend d.w.z. een doelgericht systeem, een dissipatieve structuur die op een creatieve manier zijn weg zoekt in de natuur en daar een diepe verbondenheid mee heeft.

Ik las indertijd graag in De Standaard der Letteren de korte essays van Max Wildiers waarin hij de lezer geregeld liet kennismaken met dat soort hoogstaande intellectuele debatten.

Max Wildiers was een heel goede vriend van mij, en zijn eruditie en belezenheid leken haast grenzeloos. Hij is overleden in 1996, en ik vind het verbijsterend als ik soms al eens op de redactie van De Standaard kom dat bijna niemand hem daar nog kent. Dat vind ik een waar drama in onze cultuur: men is zodanig in beslag genomen door de waan van de dag dat men snel vergeet en weinig interesse heeft voor het voorbije. De vluchtigheid lijkt te regeren in de media, en dit ten nadele van alles wat meer betekenis heeft en duurzamer is, daar is veel minder of bijna geen interesse meer voor. Uiteindelijk moet dit wel leiden tot een toestand van ontworteling. Gelukkig maar verschijnen er nog geregeld interessante boeken vol betekenis, maar het duurt natuurlijk wel even voor die komen bovendrijven in de oceaan van wat er wereldwijd allemaal gepubliceerd wordt tegenwoordig.

We gaan het zo meteen hebben over hoe Kepler tot het inzicht kwam dat hij op basis

van drie wetten een juiste beschrijving kon geven van hoe de planeten in het zonnestelsel rond de Zon bewegen. Op MIRA staat sinds enige maanden een experiment opgesteld waarmee de wet op behoud van draaimoment geïllustreerd wordt. Hoe kunnen we op basis van dat experiment verklaren dat de Zon zo'n trage draaier is, terwijl je juist zou denken dat die imploderende gas- en stofwok waaruit het zonnestelsel is ontstaan in het midden een snel ronddraaiende centrale massa in casu de Zon zou hebben?

Er lijkt op het eerste gezicht in ons zonnestelsel inderdaad iets mis te zijn met de verdeling van de massa en het draaimoment: de Zon heeft heel veel massa en heel weinig draaimoment terwijl de planeten in vergelijking met de Zon heel weinig massa hebben en veel draaimoment. Een bruikbare theorie over het ontstaan van het zonnestelsel moet die anomalie kunnen verklaren. De instorting van de oorspronkelijke gas- en stofwolk t.g.v. de zwaartekracht is dus gepaard gegaan met een mechanisme waardoor draaimoment vanuit het centrum werd afgevoerd.
Het is natuurlijk zo dat mocht er geen draaimoment naar buiten zijn afgevoerd, dan had de Zon nooit kunnen ontstaan want dan zou die centrale massa zo snel draaien dat ze door haar eigen middelpuntvliedende kracht weer was uiteengespat. Op de vraag hoe de Zon een groot deel van haar draaimoment heeft kunnen afstaan lijkt het antwoord gezocht te moeten worden binnen de fysica van plasma's en elektromagnetisme. Door de snelle rotatie van de jonge Zon vormde er zich daar een sterk magnetisch veld. Omdat de Zon energie uitstraalt onder de vorm van ultraviolet- en röntgenstraling werd de wolk van gas- en stofdeeltjes eromheen geïoniseerd . Bewegende elektrische ladingen in een magneetveld zijn gekoppeld door krachten, de draaibeweging van de Zon sleurt die hele wolk voort en zo komt er geleidelijk meer draaibeweging in de wolk waardoor die uitzet en de planeten op wijde banen rond de Zon gaan lopen als de wolk vervolgens samentrekt. Er hebben zich zeer ingewikkelde elektrodynamische processen voorgedaan in die oerwolk, en het is niet eenvoudig om die eerste fazen van het zonnestelsel in wording theoretisch perfect te reconstrueren. De massa die nu nog in de planeten zit is een klein restant van wat er aanvankelijk in die wolk rond de jonge Zon zat. Heel veel ijle materie van toen is waarschijnlijk helemaal uit het zonnestelsel verdreven of zit in die verre Oortwolk van kometen. Maar het gegeven dat de Zon zo langzaam rond haar as draait is alleszins een interessant fenomeen om op te wijzen bij dat experiment.

We zijn gekomen aan het einde van deel 1 van het interview met Gerard Bodifee. In deel 2 duiken we de geschiedenis in om nader kennis te maken met de ideeën van Kepler en het boeiende tijdsgewricht waarin die revolutionaire denkbeelden tot stand kwamen.

Interessante websites in verband met voorgaand interview:

- Gerard Bodifee homepage: http://www.bodifee.be
- Catalogue of Named Galaxies: http://www.bodifee.be/nl-BE/Layout001.aspx?PID=102
- C. P. Snow, The Two Cultures: http://en.wikipedia.org/wiki/The_Two_Cultures
- Ilya Prigogone Autobiography: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1977/prigogine-autobio.html
- Ilya Prigogine op YouTube: http://www.youtube.com/watch?v=2NCdpMlYJxQ
- La Nouvelle Alliance: http://fr.wikipedia.org/wiki/La_Nouvelle_alliance_(essai)

Roem en ondergang van de Space Shuttle

Herman Henderickx

Atlantis en Endevaour samen op lanceerinrichting v.h. Kennedy Space Center in 2008. Voorbereiding laatste vlucht naar Hubble telescoop.

Van droom naar nachtmerrie.

Precies om 11u 56 min 58 sec op 21 juli 2011 kwam een einde aan het Amerikaanse shuttletijdperk in de ruimtevaart met de allerlaatste landing van het Amerikaanse ruimteveer Atlantis als allerlaatste operationele shuttle.

Het Amerikaanse TV station CBS rekende uit dat het shuttletijdperk precies 30 jaar 3 maanden 22 uur en 57minuten heeft geduurd, de tijdsspanne tussen het vertrek van het eerste veer Columbia op 12 april 1981 en de landing van Atlantis op 21 juli 2011.

Voor mij begon het shuttleverhaal tien jaar voor die eerste lancering. In de zomer van 1970 was ik in Houston, Texas gaan wonen en ging aan het werk als freelance correspondent. In het najaar nodigde het NASA centrum voor bemande ruimtevaart (toen in de buurt van Houston, en inmiddels opgeslorpt door de stad) de pers uit om modellen op ware grootte te tonen van modules voor een ruimtestation, modules die pasten in het vrachtruim van het ruimteveer dat nog op de tekenplanken stond.

De NASA maakte toen plannen voor het tijdperk van na de bemande maanlandingen, het post-Apollo tijdperk. Daarvoor werd teruggegrepen naar de ideeën van Wernher von Braun uit de jaren vijftig: een herbruikbaar en bemand ruimtevliegtuig dat mensen en materiaal aanvoert voor een ruimtestation. Dat station kon dan als uitvalbasis dienen voor bemande vluchten naar de maan.
Een logische planning, ware het niet dat op 21 juli (alweer die dag...) Neil Armstrong en Buzz Aldrin hun eerste passen op de maan hadden gezet, zonder ruimtestation.

Een ander argument voor de bouw van een ruimtestation (en dus voor de ruimtependel) was dat de Sovjetunie duidelijk plannen maakte om een bemand ruimtestation in een baan om de aarde te brengen (Saljoet 1 werd op 19 april 1971 gelanceerd). En dan ging de logica van de Koude Oorlog spelen: wat het ene kamp had, moest het andere kamp ook hebben.

Dus de NASA stelde aan de regering in Washington voor om een volledig herbruikbare pendelraketvliegtuig en een ruimtestation te bouwen. Maar de toenmalige president Nixon zag dat financieel niet zitten. Hij zat opgezadeld met de kosten van de Vietnamese oorlog. Het plan van de NASA werd beperkt tot een deels herbruikbare shuttle.

De eerste stappen naar de shuttle. Hoera, hoera, geen twijfels.

Op 5 januari 1972 zette President Richard Nixon het licht op groen: “I have decided today that the United States should proceed at once with the development of an entirely new type of space transportation system designed to help transform the space frontier of the 1970's into familiar territory, easily accessible for human endeavor in the 1980's and '90's.”

Een paar weken later, op 15 maart 1972, kondigde het toenmalig hoofd van de NASA, James Fletcher, aan hoe die shuttle er zou uitzien en wat de ruim-

Voor de laatste keer nadert het veer Atlantis de landingsbaan in Florida.

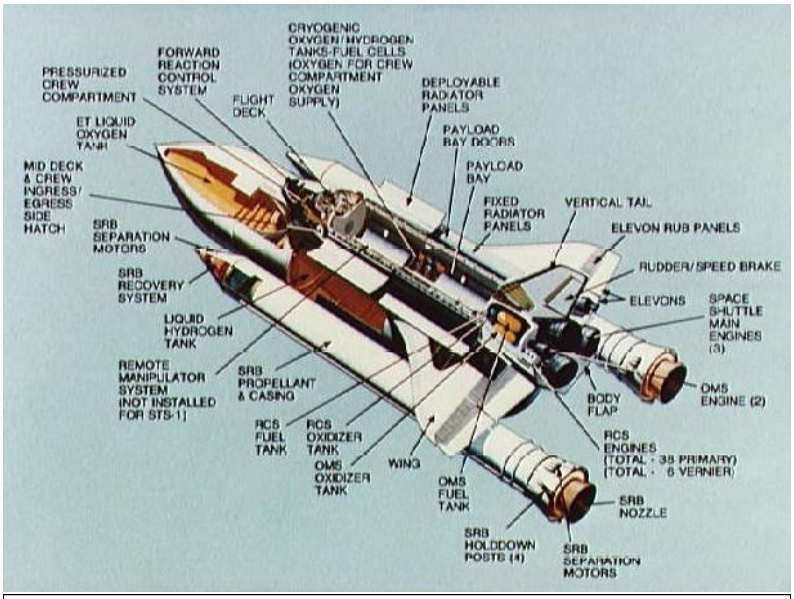
tependel zou aankunnen. Er zou binnen zes jaar een vloot van vier pendels komen. Een herbruikbaar raketvliegtuig (de "orbiter") zat vast aan een grote brandstoftank voor de orbiter. Op de zijkanten van de tank zaten twee "boosters" extra duwraketten met vaste brandstof.

Elk van de vier shuttles zou zowat om de maand vertrekken, dus samen 48 vluchten per jaar (bijna één per week). Tussen landing en vertrek zou er amper veertien dagen verlopen. Er kon 25 ton vracht mee met een bemanning van twee tot acht mensen. De kostprijs van één vlucht werd geraamd op $ 10 miljoen (dollars van 1971) bedragen, waardoor het prijskaartje voor het lanceren van vracht nog amper één tiende en zelfs nog minder zou bedragen dan bij het gebruik van gewone raketten voor éénmalig gebruik.

Later zou blijken dat die beloften gebaseerd waren op de meest optimistische ramingen. Maar hadden we het project niet van de meest rooskleurige kant voorgesteld, zo zei Fletcher later toen hij NASA-baas-af was, hadden we helemaal niets gekregen.

Maar dat was in het voorjaar van 1972 nog niet bekend. Zowat iedereen, politiek, publiek en de pers waren in een "hoera, hoera" stemming. Men leefde nog volop in de euforie van het Apollo maanprogramma. Apollo 11, 12, 14 en 15 waren met succes en groeiende complexiteit afgewerkt. Zelfs Apollo 13 was een zeker succes want de bemanning was veilig naar de aarde teruggebracht. Als de NASA dat aankon, kon ze zeker ook een goedkoop, herbruikbaar raketvliegtuig bouwen. Als er toen al een twijfel opdook was dat omdat de bouwtijd van zes jaar wat te optimistisch leek. Maar fundamenteel waren er geen twijfels.

De twijfels over de bouwtijd bleken gegrond. Eén jaar na het groen licht had het project al één jaar vertraging opgelopen. De eerste lancering was in 1972



Een opengewerkte tekening van de Amerikaanse shuttle.

gepland voor 1978 maar vond pas plaats met een vertraging van drie jaar. Maar de shuttle was een complexe machine van een totaal nieuw soort, dus de vertraging werd op de koop toe genomen.

Die eerste lanceerpoging op 10 april 1981, met het veer Columbia (dat in 2003 is verongelukt) kende een ongelooflijke belangstelling. Als verslaggever in Florida voor de BRT-radio kwam ik op weg naar de perstribune van het NASA lanceercentrum in Florida in een monsterfile terecht. Ik kon amper op tijd op de perstribune geraken door een eind te spookrijden.

Verloren moeite, want die lancering werd uitgesteld. Aan boord van Columbia (en alle andere shuttles) zaten vijf computers: één reserve, drie die met dezelfde software werkten en één die met een ander softwarepakket dezelfde opdrachten uitvoerde. Die computers moesten het "democratisch" met elkaar eens zijn, of de shuttle vertrok niet. Op 10 april liepen de computerklokken een minieme fractie van een seconde uit elkaar. Daardoor bleef Columbia die dag aan de grond. Maar twee dagen later, op 12 april 1981 (twintig jaar na Joeri Gagarin, toeval ?), vertrok Columbia.

Het was een overweldigende ervaring. Eerst zie je het licht van de motoren die starten, dan krijg je een duw als de schokgolf de perstribune bereikt en pas dan groeit een dof gerommel aan tot een alles overstemmend gebrul terwijl de rook uit de twee boosters (duwraketten op de zijkant) de raket als het ware vanuit de grond de ruimte induwen.

Kort na het vertrek van Colombia (met John Young als bevelhebber en Joe Crippen als piloot maar zonder passagiers) dook het gerucht op dat het hitteschild van Columbia beschadigd was.

Mercury, Gemini en Apollo gebruikten hitteschilden die langzaam wegsmolten en wegbrandden en zo de enorme hitte van de wrijving met de atmosfeer afvoerden.
Maar vanwege het gewicht van de shuttle (om en bij de 100 ton bij de terugkeer) kon het materiaal van de traditionele hitteschilden niet gebruikt worden want zo'n schild zou veel te zwaar zijn uitgevallen.

Voor de bescherming van een shuttle tegen de hitte bij de terugkeer in de atmosfeer (tot 1300 °C) ontwikkelde de NASA hittebestendige tegels uit siliciumvezels (in ruwe vorm gewoon zand) tot een vederlicht materiaal dat prima isoleerde want het bestaat voor 90 % uit... lucht.

Er zijn meer dan 20.000 dergelijke tegels aangebracht op de plaatsen waar de hitte het grootst wordt bij de terugkeer in de atmosfeer. (Elders op een shuttle worden andere isolerende materialen gebruikt.) Die tegels, allemaal verschillend van vorm om te passen op de buik van het ruimteveer, zijn precies op maat gemaakt, zowat 15 bij 15 cm en 2,5 cm tot 13 cm dik. Het grootste probleem was dat die tegels met de hand, één voor één, moesten worden vastgelijmd. En dat lukte niet altijd even goed.

Tijdens de korte eerste vlucht van Columbia werd gevreesd dat heel wat van die tegels waren losgekomen. Misschien kon Columbia niet veilig in de atmosfeer duiken. Voor waarheid werd toen verteld – maar nooit officieel bevestigd – dat militaire spionagesatellieten foto's namen van de buik van Columbia. Uit die foto's bleek dat Columbia veilig kon landen. Waar of niet, Colombia landde zoals gepland na twee dagen op een militaire basis in Californië. En inderdaad, heel wat hittetegels ontbraken. Tot en met de laatste vlucht zouden die hittetegels een zorgenkind blijven.

Columbia voerde de eerste vier lanceringen uit. Het waren testvluchten met slechts twee bemanningsleden (die daardoor konden beschikken over een schietstoel om zich in geval van nood te redden). In de zomer van 1982 bleef Columbia bij de vierde missie één week in de ruimte zonder noemenswaardige problemen. Na de landing verklaarde de toenmalige president Ronald Reagan dat de testperiode voorbij was en dat het ruimteveer voortaan operationeel was. Vanaf dat moment vlogen meer dan twee astronauten mee. Maar daardoor kon niet langer gebruik worden gemaakt van schietstoelen, want die wogen te zwaar.

Een ruimteschip zonder reddingsboei.

't Is weinig bekend, maar de NASA schrijft het zelf in de persdocumenten: de eerste vier minuten na het vertrek was er voor de shuttle geen enkele reddingsmogelijkheid. Pas na vier minuten is een ruimteveer hoog genoeg en vliegt het snel genoeg om in zweefvlucht terug te keren naar de landingsbaan in Florida.

Bij problemen later tijdens de lancering kon een shuttle de Atlantische Oceaan oversteken en landen in Marokko, Spanje of Frankrijk. Of een shuttle kon één keer rond de aarde vliegen en landen in Florida of Californië. Ten slotte kon een shuttle ondanks problemen toch in een te lage baan om de aarde komen. Dan moest de vlucht wel worden ingekort. Alleen die laatste mogelijkheid heeft zich één of twee keer in de praktijk voorgedaan.

De veiligheidsproblemen kregen tijdens de eerste vluchten nauwelijks aandacht. Wel viel het op dat de shuttle lang niet zo vaak naar de ruimte ging als in 1971 was beloofd.

Zo vond pas eind november 1983 de negende lancering van een shuttle plaats. Bij het vertrek zat ik weer op de perstribune in Florida want in het vrachtruim vloog voor het eerst het Europese Spacelab mee. De eerste bijdrage van de ESA, de Europese Ruimtevaart Organisatie, tot de bemande ruimtevaart. De ESA betaalde voor de bouw en kreeg in ruil van de NASA een halve vlucht gratis en er mocht één Europees astronaut mee met die eerste vlucht.

Spacelab was via een tunnel verbonden met het veer. Daardoor konden een half dozijn astronauten zonder ruimtepak in het Spacelab zweven en er werken. De Duitser Ulf Merbold vloog als eerste Europese astronaut mee in een shuttle. En in Spacelab zaten ook een half dozijn experimenten van vier Belgische wetenschappelijke instellingen, experimenten waarover we na de vlucht nauwelijks nog iets vernomen hebben.

Ondanks het trage ritme van de lanceringen besliste in 1984 de toenmalige Amerikaanse president Ronald Reagan dat het westen een eigen ruimtestation moest hebben. De Sovjetunie had toen al enkele Saljoet ruimtestations gelanceerd. Het westers station werd "Freedom" gedoopt. Het mocht niet meer dan 8 miljard kosten en moest in 6 jaar tijd klaar zijn. De NASA gaf de miljarden uit, maar – zoals ooit een Amerikaans journalist schreef – er werd zelfs geen begin gemaakt met het snijden van de eerste aluminiumplaat om dat station te bouwen. En er loerde een andere, zware teleurstelling om de hoek.

De ontnuchtering.

Eind januari 1986 vertrok het veer Challenger. Het was de 25ste vlucht van een ruimteveer. Twee nachten op rij had het gevroren op en rond de lanceerba-

De onderkant van een shuttle met enkele hittewerende tegels.

Challenger onploft 73 sec na de lancering, 28 januari 1986.

sis in Florida. De ingenieurs van de firma die de twee "boosters" ofte duwraketten op de zijkant van de shuttle bouwden, waren gekant tegen een lancering. Bij vorige vluchten was gebleken dat er in de "boosters" lekken ontstonden en die waren belangrijker naarmate de temperatuur lager was tijdens de uren voorafgaand aan het vertrek. Ondanks dat negatieve advies besloot de NASA Challenger toch te lanceren want in 1986 waren liefst 14 vluchten gepland en de tijd begon te dringen.

Van bij het starten van de motoren, zo bleek achteraf uit foto's en video-opnames, bleek één van de boosters onderaan te lekken. Er was een zwart rookwolkje zichtbaar. En 73 seconden na het vertrek sloeg het noodlot toe. Achter het rookwolkje ging een steekvlam schuil die uitgerekend gericht was op één van de verbindingen waarmee de rechter booster vastzat aan de grote brandstoftank. De verbinding brak, de booster draaide en sloeg bovenaan een lek in de tank en Challenger ontplofte. De NASA-leiding had zeven mensenlevens op haar geweten.

Plots was de shuttle een onbetrouwbaar voertuig geworden. Er kwam een presidentieel verbod op de lancering van commerciële satellieten met de shuttle. En de militairen keerden de shuttle de rug toe en stapten weer over naar de oude, vertrouwde wegwerpraketten. Een volledig afgewerkte lanceerinrichting voor militaire shuttles in Californië bleef ongebruikt. De shuttlevloot moest van dan af op zoek naar zinvol werk.

Toch gingen de vluchten verder. De NASA had nu eenmaal geen ander materiaal om mensen in de ruimte te brengen.

Op 24 maart 1992 versloeg ik de lancering van Atlantis met aan boord onze landgenoot Dirk Frimout. Hij had het klaargespeeld om als Belgisch astronaut een opleiding te krijgen bij de NASA en had het geschopt tot reserve. Toen één van de bemanningsleden van Atlantis ziek werd, kon Dirk Frimout mee. In het vrachtruim vloog een stel instrumenten mee (Atlas 1) om de wisselwerking tussen de zon en de aardse atmosfeer te bestuderen. Eén van die instrumenten was Belgisch en Dirk Frimout had er aan meegewerkt.

De lancering liep een dag vertraging op, maar het vertrek en de vlucht verliepen feilloos. Atlantis mocht zelfs één dag langer in de ruimte blijven. Op 2 april 1992, vroeg in de ochtend, het was nog donker, stond ik bij de landingspiste van de NASA in Florida voor de terugkeer van Atlantis. Twee luide knallen bij het doorbreken van de geluidsmuur kondigden de komst van het veer aan, maar het was pas te zien toen het uit het duister op de piste landde. Dirk Frimout zou ik pas weken later terugzien in België. Bij die landing maakte de NASA voor het eerst geen gebruik van een trap om de bemanning te laten uitstappen. Er werd een autobus op hoge poten ingezet waardoor de astronauten aan het gezicht waren onttrokken.

Ondanks het bevel van president Reagan werden de shuttles toch nog gebruikt om heel zware satellieten en sondes te lanceren waarvoor geen traditionele raketten beschikbaar waren. Zo werd de sonde Galileo op weg naar Jupiter gezet en kwam de Hubble ruimtetelescoop in de ruimte. Die telescoop was trouwens ontworpen om onderhoudsbeurten te krijgen van shuttleastronauten in ruimtepak. Vijf dergelijke onderhoudsvluchten werden met succes afgewerkt.

Het idee van een ruimtestation kreeg pas weer leven onder president Bill Clinton. De Muur van Berlijn was gesloopt, het IJzeren Gordijn was gevallen, de Sovjetunie had opgehouden te bestaan, de Koude Oorlog was afgelopen.

In 1995 werden Amerikanen en Russen het eens om samen te werken aan het ISS, het Internationale Ruimtestation. Europa, Japan en Canada werden ook bij

De officiële NASA foto van Dirk Frimout.

De Hubble ruimtetelescoop voor onderhoud bij shuttle Endeavour in 1993.

dat project betrokken. De shuttles werden eerst ingezet om vluchten te maken naar het Russische station MIR en eind 1998 kon de shuttlevloot eindelijk doen waarvoor de NASA het had bedoeld: de bouw van het ISS.

De ondergang.

Alleen de veren Discovery, Atlantis en Endeavour (dat Challenger verving) waren in staat om het ISS te bereiken. Columbia was gewoon te zwaar om naar het station te vliegen en werd achter de hand gehouden voor puur wetenschappelijke missies los van het ISS.

In januari 2003 vertrok Columbia voor precies zo'n puur wetenschappelijke opdracht. Op 1 februari 2003 keerde het veer terug naar de aarde na een feilloze vlucht. Maar niemand in de ruimte of op de grond had door dat tijdens het vertrek een gat was geslagen in de linker vleugelrand. Tijdens de lancering was die gevoelige plek geraakt door een stuk isolatiemateriaal van de grote brandstoftank. Een stuk piepschuim van een kilo of twee was met een vaart van 500 km per uur tegen de vleugel gebotst en had er een gat geslagen. Bij de terugkeer in de atmosfeer drongen langs die weg gloeiende gassen binnen in de vleugel. Die begaf het en uiteindelijk brak Columbia op 60 km hoogte in stukken. Alweer kwamen zeven mensen om.

Na de ramp met Columbia gaf president, George Bush Jr., de opdracht de shuttles vanaf 1 oktober 2010 aan de grond te houden. Uiteindelijk werd het dus 21 juli 2011. Bush had wel een vervangprogramma in het vooruitzicht gesteld: opnieuw mensen naar de maan brengen. Maar hij vergat de NASA wel het beloofde extra geld te geven. De huidige president, Barack Obama, schrapte de nieuwe maanvluchten met als argument dat de NASA dat al eerder had gedaan.

En zo eindigde de drie overblijvende shuttles (Discovery, Atlantis en Endeavour) hun carrière in de zomer van 2011 met een laatste tocht naar een museum. Entreprise (gebruikt voor zweef- en landingsproeven en nooit in de ruimte geweest) gaat naar New York. Discovery komt terecht vlak bij Washington DC. Endeavour vertrekt naar Los Angeles. En Atlantis, ten slotte, blijft in Florida op het Bezoekerscentrum van het Kennedy Space Center.

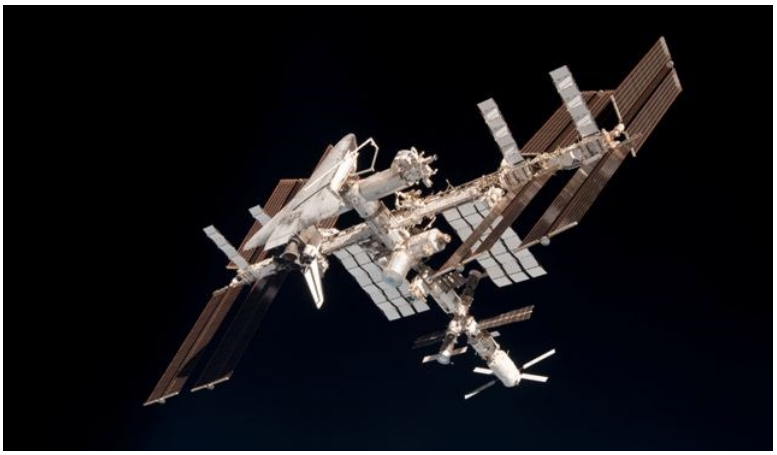
De NASA maakte ook de rekening van 40 jaar shuttleprogramma. Over de jaren was er $ 209 miljard (rekeninghoudend met de inflatie) in het programma gestoken voor in totaal 135 missies (waarvan er twee dramatisch mislukten). Of omgerekend pakweg $ 1,5 miljard per missie.

Daarin zit natuurlijk ook de bouw van de shuttles en van heel de infrastructuur. Maar ook om een shuttle klaar te maken voor een vlucht liepen de kosten op. In 1971 werd voorspeld dat het $10 miljoen zou kosten om een shuttle na de landing klaar te maken voor het vertrek, aangepast aan de inflatie is dat nu $ 50 miljoen. Maar de NASA geeft toe dat het nu zowat $ 500 miljoen bedraagt en andere rekenaars komen zelfs aan $ 1,3 miljard.

Mede omdat de shuttle met veel geld ging lopen is er nog geen nieuw, Amerikaans vervoermiddel voor astronauten. Ze kunnen nu nog alleen naar het ISS met een Russische Sojoez-cabine, uiterst betrouwbaar met meer dan 100 geslaagde lanceringen en geen enkel dodelijk slachtoffer sinds de zomer van 1971. Maar De Russen rekenen wel een prijs van 50 miljoen dollar aan per Amerikaans astronaut die ze zullen vervoeren, opleiding, reis, kost en inwoon inbegrepen.

Ten vroegste in 2015 vliegt er weer een Amerikaans ruimtevoertuig mte mensen aan boord.

Toekomst bemande ruimtevaart ?



Op 23 mei 2011 kon ESA astronaut Paolo Nespoli vanuit de Sojoez TMA-20 voor het eerst en het laatst het ISS fotograferen met een ruimteveer er aan vast (Endeavour aan de linkerkant) en de ESA vrachtcabine ATV-2 aan de rechterkant.

MPCV: De nieuwe cabine voor vier astronauten van de NASA.

Merkwaardig toch. Net nu de NASA de shuttles op stal zet, experimenteert het Pentagon met een kleine, militaire, onbemande shuttle. Het idee van een ruimtevliegtuig kan dus niet helemaal fout zijn.

Waar liep het dan verkeerd met de shuttle?

Met de wijsheid van 40 jaar geschiedenis is het duidelijk dat de combinatie van (grote) vracht en (veel) mensen samen in één ruimtetuig niet de beste oplossing was. En de NASA kiest nu inderdaad voor een opsplitsing van die taken. Er wordt gewerkt aan de MPCV ofte "Multipurpose Crew Vehicle" (er is nog geen naam) geschikt om vier astronauten ver van de aarde en terug te brengen. Maar de MPCV is niet herbruikbaar.

Tegen het einde van dit jaar (2011) wil de NASA een beslissing nemen over de bouw van een onbemande raket – ook weer niet herbruikbaar – om grote vrachten te lanceren. Men spreekt van 50 tot zelfs 150 ton vracht, als je wil in het ruimtevaartjargon "nuttige lading". Wanneer die raket zal vliegen, weet geen mens, al evenmin wat met die raket kan gelanceerd worden en ook niet waar ze naartoe zal vliegen. Er is geen gedetailleerd plan uitgestippeld voor het gebruik ervan. Laat staan dat er een afspraak zou bestaan om die doelstellingen door de jaren heen te financieren. De NASA bouwt en ziet later wel.

De Amerikaanse regering wil dat de NASA zich richt op de exploratie van ons zonnestelsel. Dus is de MPCV nodig, een cabine met een hitteschild zoals indertijd Apollo, want de MPCV moet tegen 11 km per seconde in de atmosfeer kunnen terugkeren en dat kan niet met een hitteschild zoals dat van de shuttle.

Maar er zijn minder dan een handvol bestemmingen in ons zonnestelsel van waar een cabine terug de aardse atmosfeer moet induiken: de maan, enkele planetoïden en de planeet Mars. Allemaal hebben ze zo hun eigen problemen.

President Obama heeft beslist dat de NASA niet terug astronauten naar de maan stuurt, al kan een volgende regering er natuurlijk weer anders over denken. Dus de maan valt weg, voorlopig althans.

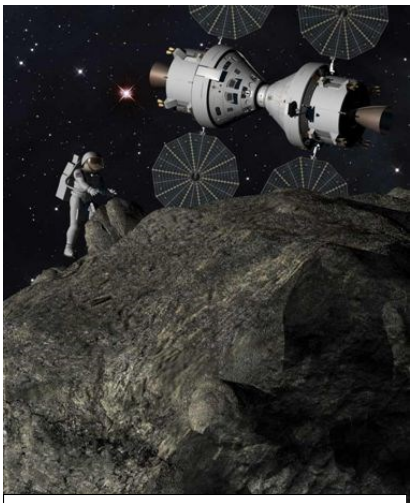
De NASA wil rond 2025 mensen naar een planetoïde laten vliegen (de Amerikanen spreken van "asteroïden") en er mogelijk ook laten landen. Maar een eerste studie wijst uit dat er slechts een drietal planetoïden geschikt zijn en binnen de gestelde periode bereikbaar zijn voor een ruimteschip.

De planeet Mars wordt zwaar aangeprezen als bestemming voor bemande vluchten. Maar er is geen enkel concreet plan in de maak, laat staan dat de financiering daarvan rond zou zijn…
En andere bestemmingen in ons zonnestelsel zijn ofwel te dicht bij de zon of te ver weg van de aarde.

De Russen lijken best tevreden met hun huidige rol van transportmaatschappij met Sojoez naar en van het ISS. Er zouden plannen zijn voor een vervanger van die cabine, maar daar is nog niks concreets van te zien.

De Europese ESA praat al sinds 1985 over eigen vervoer van mensen naar de ruimte en terug. Een half dozijn ideeën lagen al op tafel. Maar verder dan een (erg succesvolle) vrachtcabine is de ESA nog niet gekomen. Die vrachtcabine wil men aanpassen om een terugkeer in de atmosfeer en een landing op aarde mogelijk te maken. En daaruit zou dan weer een bemande cabine voortvloeien. Blijkbaar vindt de ESA geen geld om die ideeën concreet te maken. Ook Japan is nog niet verder geraakt dan ideeën voor bemande ruimtevaart.

De bemande ruimtevaart: bloedt dood, tenzij ....Alleen China blijft langzaam maar zeker vorderingen maken op het terrein van de bemande ruimtevaart, maar dat land heeft nog wel wat



Zo zou een bemand RV met een planetoïde er kunnen uitzien.

De volgende Chinese cabine Shenshou 8 komt uit een testkamer.

in te halen, al heeft dat land wel al met succes taïkonauten in de ruimte gebracht en weer terug.

In de tweede helft van 2011 experimenteert China met de koppeling van grote onderdelen in de ruimte als aanloop naar een Chinees ruimtestation. En Peking houdt ook een oog op de maan. India heeft ook bemande plannen, maar moet zijn eerste astronaut nog lanceren .... en goed en wel weer terugbrengen.

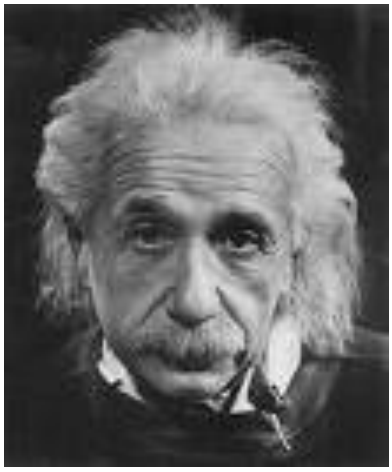
Hoedanook, de mens blijft zeker de eerstkomende decennia in de onmiddellijke buurt van de aarde en is de exploratie van ons zonnestelsel een zaak van onbemande, afstandsbestuurde sondes.

Over de auteur:
Herman Henderickx versloeg 40 jaar lang de ruimtevaart voor de BRT, dan BRTN, ten slotte VRT, eerst als freelance correspondent in Houston en New York, dan als personeelslid van de radioredactie van de openbare omroep. Sinds 1 september 2007 is hij met pensioen, maar volgt de buitenaardse activiteiten van de mens nog altijd op de voet.
Hij publiceerde "Mens op de Maan" en met zijn collega's Boudewijn Van Spilbeeck en Tijs Mauroo "Het Ruimtedagboek van Frank De Winne"

Zo stellen de Chinezen zich de koppeling voor van Shenshou 8 met de Tiangong-1 module, de eerste module van hun ruimtestation.

Begrippen over de algemene relativiteitstheorie

Emiel Beyens



1. Inleiding

Vele beweringen in de natuurkunde druisen in tegen ons aangeboren intuïtief aanvoelen. Dit was in de geschiedenis van de wetenschap reeds een aanleiding tot veel controverses. Denk maar even terug aan Galilei en de problemen die hij ondervond met zijn visie op het zonnestelsel. Tot de theorieën die tegen elk intuïtief aanvoelen indruisen en die de bakens van onze kennis hebben verlegd, hoort zeker de relativiteitstheorie van Einstein (1879 - 1955).

In 1905 publiceerde Einstein zijn speciale relativiteitstheorie (1). In 1915 ging hij met zijn algemene relativiteitstheorie echter nog een stap verder in zijn revolutionaire visie op de wereld. De speciale relativiteitstheorie vertoonde immers een grote lacune. Ze was enkel toepasselijk op voorwerpen en referentiestelsels die ten opzichte van elkaar eenparige bewegingen uitvoerden, bewegingen waarin dus geen versnellingen aanwezig waren. Deze lacune zou Einstein nu rechtzetten in zijn algemene relativiteitstheorie, waarover wij het hier verder zullen hebben.

Zie Mira Ceti : jaargang 15 nummer 3

De relativiteitstheorie zal op een schitterende manier de grenzen van de ons zo vertrouwde klassieke fysica van Newton blootleggen. Voor het eerst werd er geraakt aan de fundamenten van het monument dat Newton ons had nagelaten. De klassieke fysica van Newton werd door de relativiteitstheorie zeker niet volledig afgeschreven maar Einstein toonde wel aan dat ze niet onder alle omstandigheden bruikbaar was. De begrippen als ruimte en tijd kregen bij Einstein voorgoed een andere betekenis.

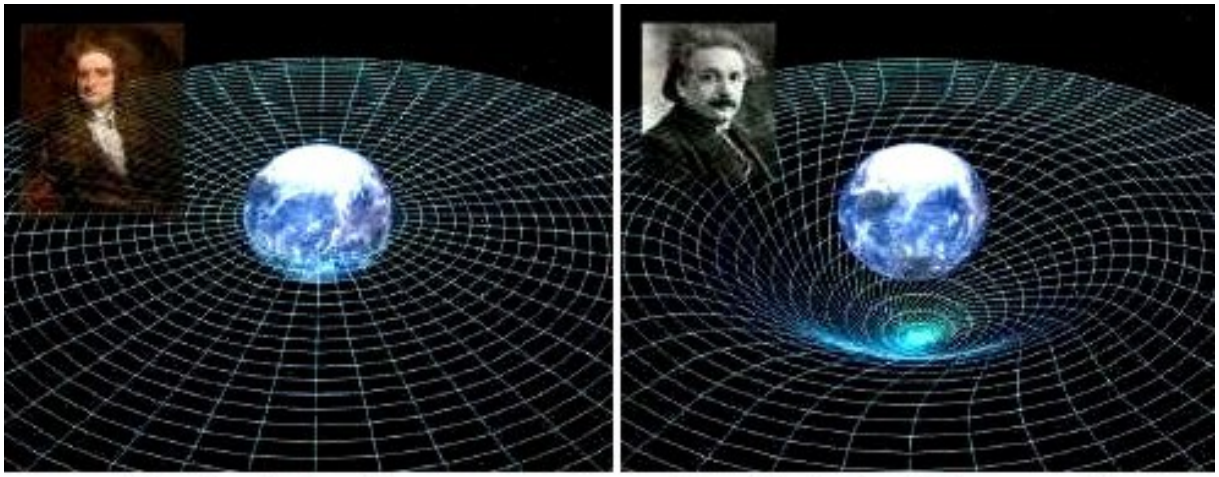
Nog even opmerken dat Einstein een "sui generis" geleerde was. Hij hoefde niet met waarnemingen geconfronteerd te worden om zijn theorieën op punt te stellen. Voor hem volstond het spreekwoordelijke "blad papier en een potlood", waarbij hij dan gewoon zijn verbeelding de vrije loop liet. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de algemene relativiteitstheorie, die een radicaal andere kijk veronderstelt op de fysische realiteit, aanvankelijk door tal van wetenschappers met argwaan bekeken werd. Was het mogelijk om die nieuwe theorie aan de realiteit te toetsen? Een proefondervindelijk bewijs van de juistheid ervan lag immers niet voor de hand.

2. De basisideeën van de algemene relativiteitstheorie

Einstein is zijn levenlang geïntrigeerd geweest door de zwaartekracht. Wij lopen rond op de Aarde, wij zien appels van de bomen vallen, astronauten maken ruimtewandelingen en planeten blijven rond de Zon draaien. Elk ogenblik van ons leven worden wij geconfronteerd met de zwaartekracht. Maar wat is eigenlijk die zo geheimzinnige, universele kracht, die men overal in het heelal terugvindt?

In zijn belangrijkste werk, de "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica" van 1687, had Newton de zwaartekracht op een nauwkeurige manier in enkele zeer eenvoudige formules vastgelegd. In de loop der jaren was zijn theorie dan ook uitgegroeid tot het monument van de fysica, waaraan niet mocht worden geraakt. Maar naarmate de nauwkeurigheid van de waarnemingen toenam vertoonde die theorie van Newton hier en daar toch lacunes. Dit was ondermeer het geval bij de berekening van de baan van Mercurius. Men had er kleine afwijkingen in vastgesteld, die onverenigbaar bleken te zijn met de wetten van Kepler. Toch bleef men er halsstarrig van uitgaan dat de theorie van Newton sowieso de juiste "moest" zijn en de vastgestelde afwijkingen werden dan maar gewoon toegeschreven aan een nog niet ontdekte planeet, Volcanus, die zich ergens tussen de Zon en Mercurius moest bevinden. Die geheimzinnige planeet zou evenwel nooit ontdekt worden. Uiteindelijk bleek het de theorie van Newton te zijn die fout zat. Ik kom hierop verder nog terug.

In zijn algemene relativiteitstheorie gooide Einstein het over een volledig andere boeg. In een "gedachten"- experiment trachtte Einstein de zwaartekracht gewoon uit te schakelen. We weten allen uit ervaring hoe het er binnen een lift aan toe gaat. De zwaartekracht maakt dat wij met beide voeten op de grond van de lift staan. Maar, zo vroeg Einstein zich af, wat zou er in die lift gebeuren zo men er de kabels van doorknipt? Al wie in die lift zit en afgesloten is van de buitenwereld zou de zwaartekracht gewoon niet meer "voelen". Mensen en voorwerpen die er zich in bevinden zouden "verlost" zijn van de zwaartekracht. Ze zouden er zich gewichtloos in voelen. In de lift



Newton's fixed space Einstein's flexible space-time

zou alles vrij zweven.

Maar Einstein ging nóg een stap verder in zijn redenering. Veronderstel nu dat men in staat zou zijn om deze lift te verplaatsen naar een plaats in de ruimte, ver weg van elke invloed van sterren en sterrenstelsels. Deze lift zou er door niets worden aangetrokken en zou er gewoon blijven "hangen" op de plaats waar men hem plaatst. Die situatie ginder wordt dan vergelijkbaar met wat zich hier voordoet in de lift, die zich in vrije val bevindt. Maar mocht men nu aan diezelfde lift, die ergens ver weg in de ruimte "hangt", een versnelling geven die gelijk is aan g (2), dan zou de situatie in die lift op slag dezelfde worden als wat men hier op Aarde als de zwaartekracht ervaart. Men zou er ook met beide voeten op de grond staan, opnieuw zou een massa die wij loslaten op de grond vallen.

Einstein had in dit gedachtenexperiment dus niet alleen de zwaartekracht uitgeschakeld maar hij kon er ook één veroorzaken door gewoon een aangepaste versnelling te creëren. Hij trok hieruit een eerste belangrijke conclusie, namelijk dat men de zwaartekracht en de versnelling gewoon aan elkaar mag gelijkstellen. Beide begrippen zijn voor hem tweelingzusters die niet van elkaar te onderscheiden zijn. Dit belangrijk principe wordt het "equivalentie principe" genoemd.

(2) g is gelijk aan 9,8 m/s^2

3. Impact op onze visie op de ruimte

Uit die nieuwe visie op de zwaartekracht trekt Einstein nog een tweede belangrijke conclusie. Hij beschouwt de zwaartekracht niet langer als een kracht maar gewoon als een vervorming van de ruimtetijd (3). Vóórdat de relativiteitstheorie bestond werden krachten beschouwd als de oorzaak van de beweging in een absolute ruimte. Maar Einstein laat deze visie nu vallen. Voor hem hebben ruimte en tijd allesbehalve een absoluut karakter. De ruimtetijd wordt gewoon vervormd door de aanwezigheid van een massa en in de omgeving van die massa zullen voorwerpen dan, in deze vervormde ruimtetijd, vrije banen volgen. Zo er geen massa in de omgeving aanwezig is zal er dus ook geen vervorming zijn van de ruimtetijd (zie figuur hieronder).

Wat zich afspeelt in de nabijheid van een zwart gat wordt nu gewoon het gevolg van een extreme plaatselijke vervorming van de ruimtetijd waar de concentratie van materie buitenmate groot is.

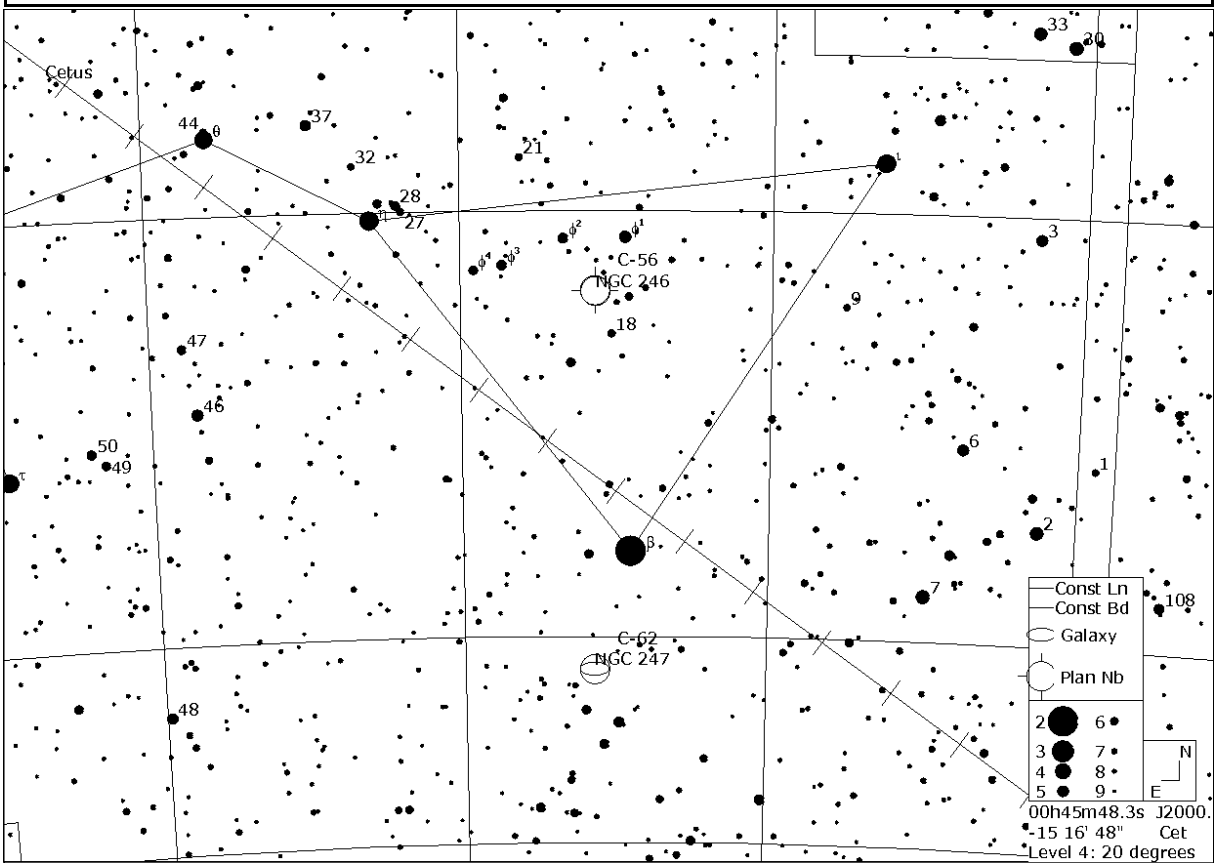
(3) in de relativiteitstheorie zijn ruimte en tijd niet los te zien van elkaar. Ze vormen samen één begrip, de ruimtetijd.

Zich een ruimtetijd, en a priori een vervorming ervan, concreet voorstellen is onmogelijk. Ons conceptievermogen is daar niet toe in staat. Wel is het mogelijk om zich ervan een idee te vormen wanneer men zich beperkt tot een tweedimensionale ruimte. Wij kunnen dergelijke ruimte dan gewoon voorstellen als een horizontaal vlak gespannen elastisch doek. Zo men op dit doek een knikker laat rollen dan zal die knikker gewoon een rechte vlakke baan volgen.

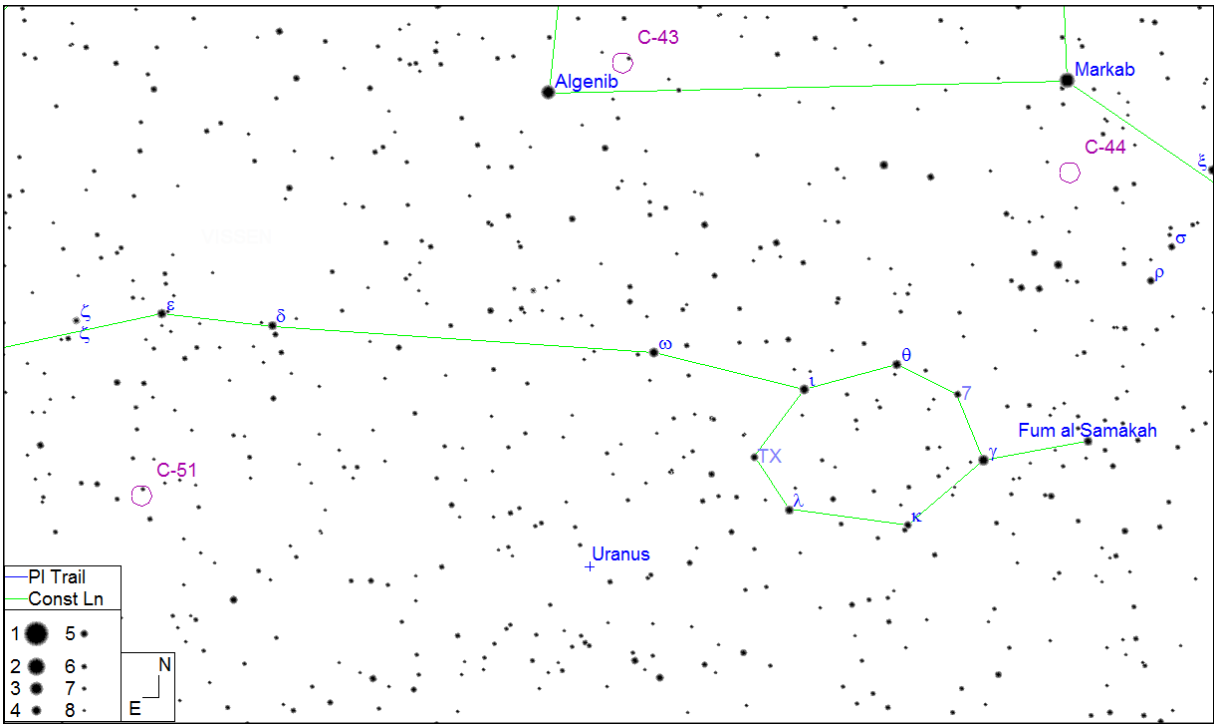
De situatie wordt wel anders wanneer men in het midden van het doek een zware bol zou leggen. Het vlak doek wordt nu vervormd. De geometrie van de ruimte er rond is nu anders. In de omgeving van de centrale bol is de vlakke tweedimensionale ruimte nu een gekromde ruimte geworden die de baan van de knikker zal bepalen. In die vervormde ruimte zal de knikker in de nabijheid van de centrale bol nu een gebogen weg volgen. Dit is een essentiële vernieuwing die Einstein in de fysica invoerde.

Op het linkergedeelte van de bijgevoegde tekening is te zien hoe in de visie van Newton tijd en ruimte los van elkaar moeten gezien worden. De ruimte blijft, onafhankelijk van de aanwezigheid van die centrale massa, gewoon vlak. Ruimte en tijd zijn dus absoluut en onveranderlijk. Op de tekening rechts daarente-

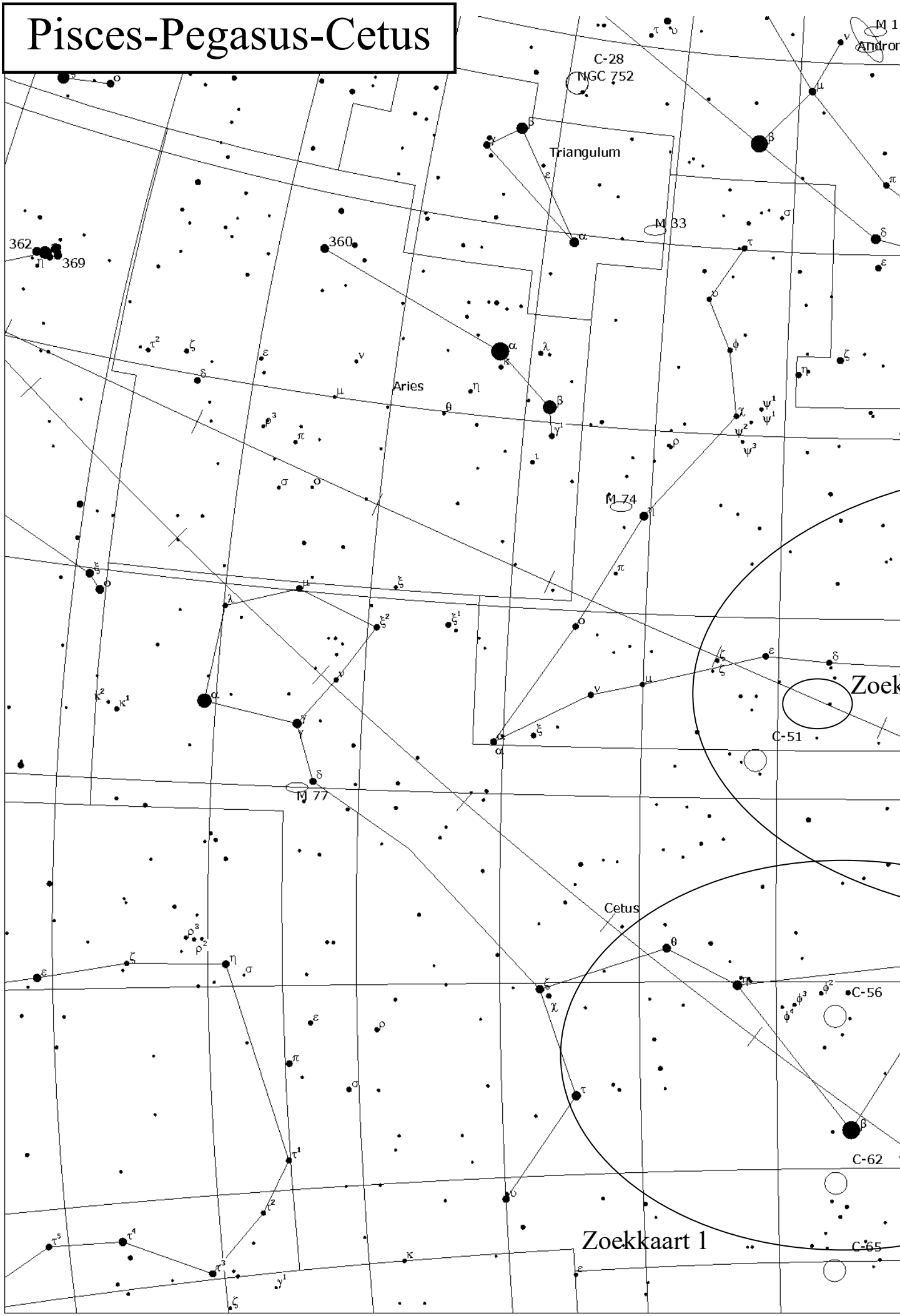
Object	Type	Helderheid	Afmetingen	Naam
NGC 246	Planetaire nevel	8,0	4,1'	Skull Nebula, Caldwell 56
NGC 247	Spiraalmelkwegstelsel	9,1	20x7'	Caldwell 62



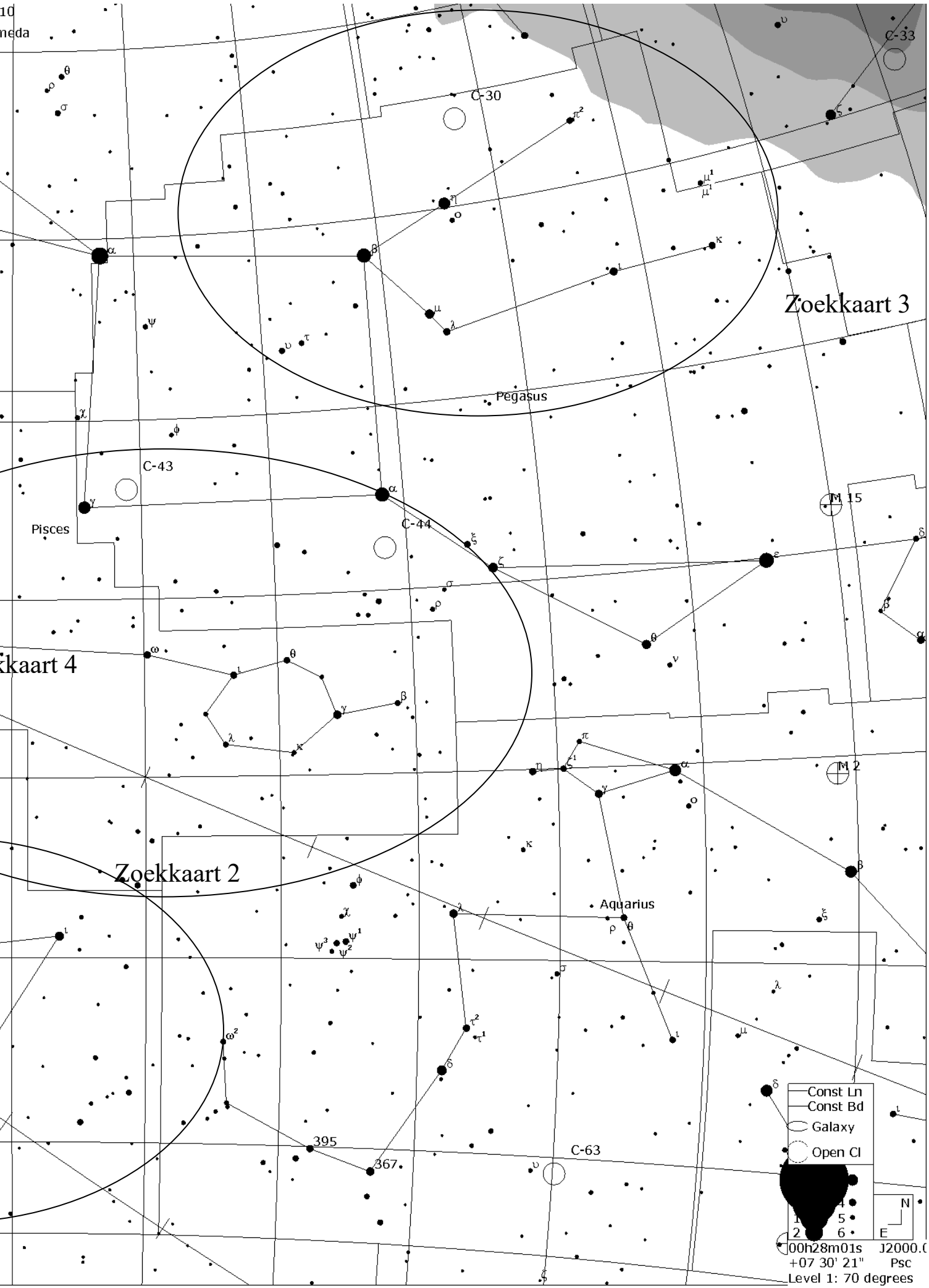
Object	Type	Helderheid	Afmetingen	Opm.
"Circlet of Pisces"	Asterisme		7,5x5°	γ, κ, λ, TX, ι, θ, 7 Psc
19 Psc	Veranderlijke ster, Koolstofster	4,9-5,5		TX Piscium



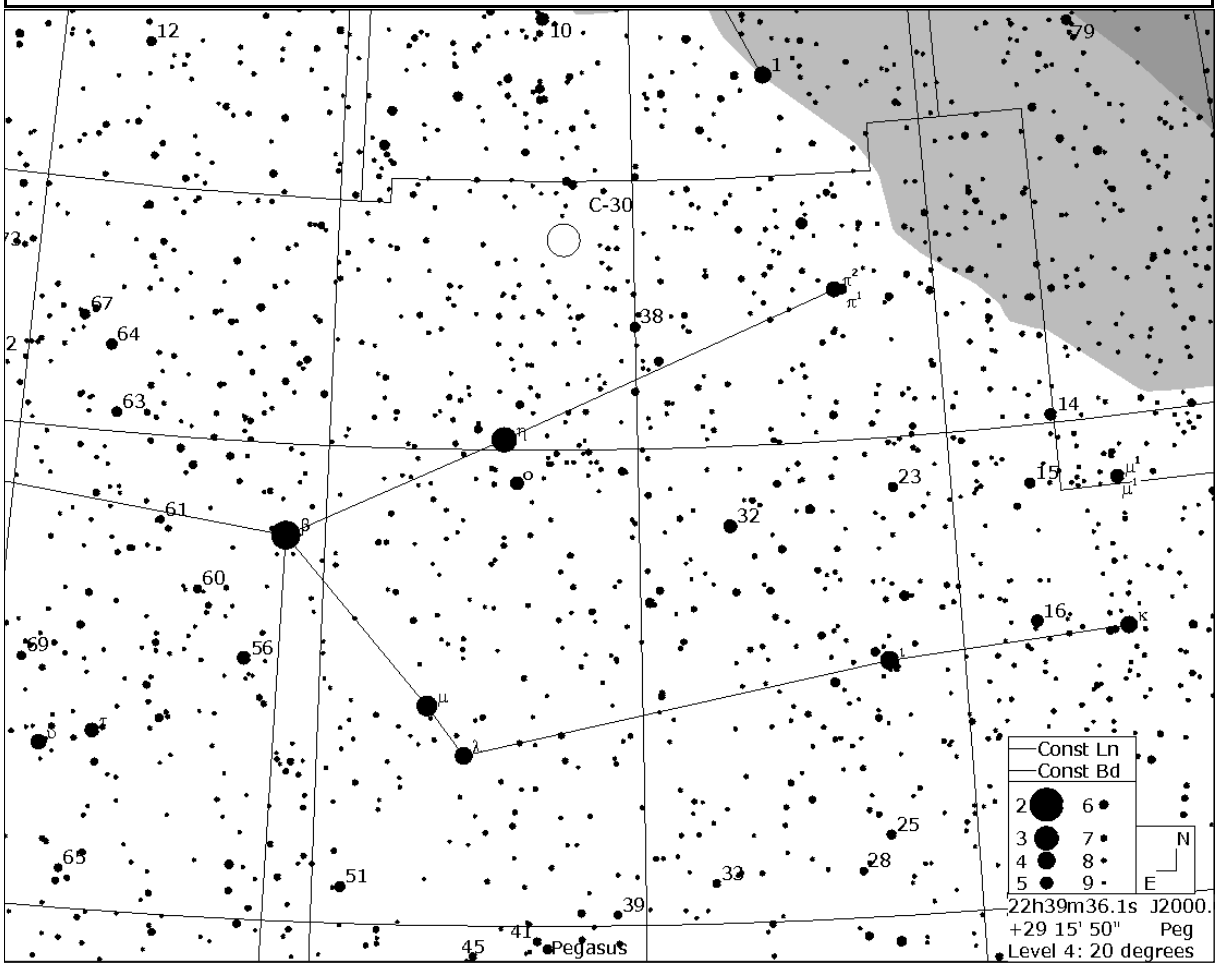
Pisces-Pegasus-Cetus



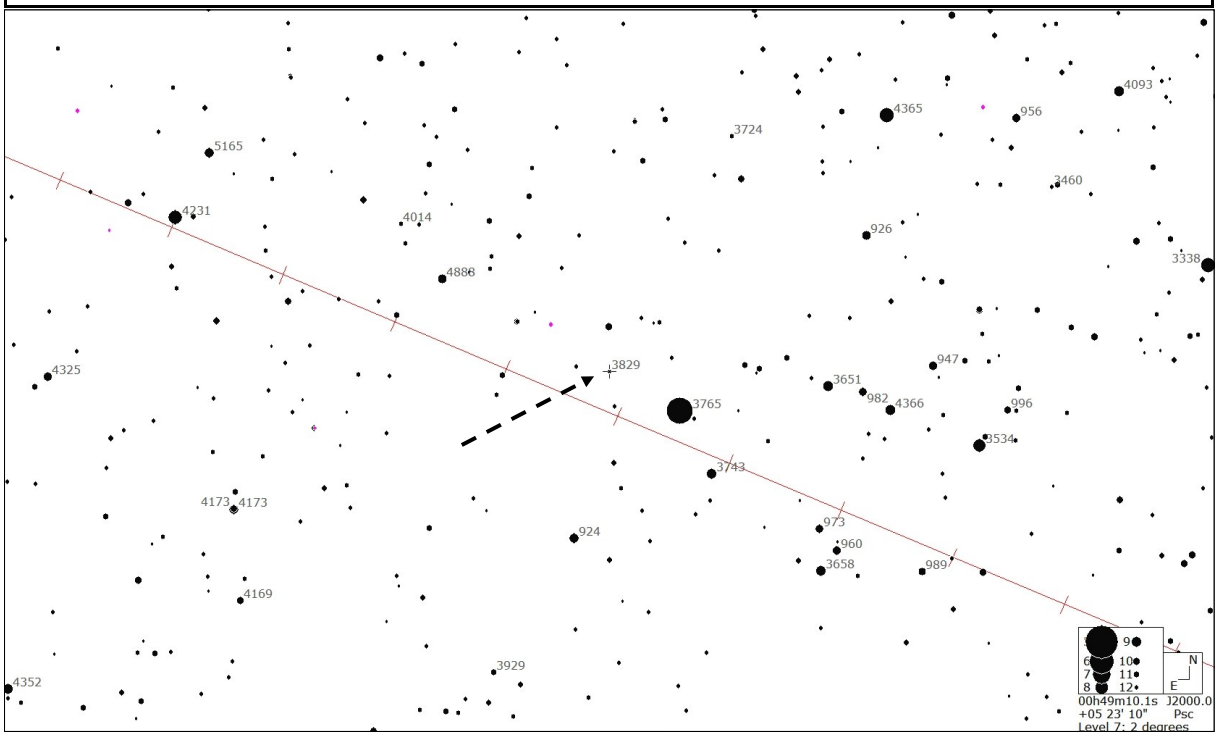
Zoekkaart 1


Zoekkaart 3
Zoekkaart 2
C-30
C-33
C-43
C-44
C-63
Pegasus
Pisces
Aquarius
M 15
M 2
395
367
Const Ln
Const Bd
Galaxy
Open Cl
N
E
00h28m01s
J2000.0
+07 30' 21"
Psc
Level 1: 70 degrees

Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep
NGC 7331 / C 30	/	Spiraalmelkwegstelsel	10,4	10,7' x 4,3'



Object	Type	Helderheid
Van Maanen's ster	Witte dwerg	12,4



gen is de ruimte vervormd door de aanwezigheid van een centrale massa. In de realiteit gebeurt dit zowel voor de ruimte als voor de tijd. Beide worden door de aanwezigheid van een massa uitgerekt. De ruimte is dus een flexibel begrip geworden waarin de zwaartekracht gewoon herleid is tot een eigenschap ervan

Al naargelang van de oorspronkelijke snelheid van de knikker en de grootte van de centrale massa kunnen zich in de visie van Einstein nu verschillende situaties voordoen. Ofwel zal de knikker erdoor gewoon een afwijking ondergaan en dan, eenmaal uit de vervormde ruimte, zijn rechte weg verder blijven volgen. Een andere mogelijkheid is dat de knikker gewoon in een cirkelvormige baan rond de centrale massa zal blijven draaien. Het is de situatie die zich voordoet met de planeten die rond de Zon draaien. Een derde mogelijkheid, ten slotte, is dat de knikker steeds maar meer onder de invloedssfeer van de centrale bol komt en er uiteindelijk, langs een gekromde weg, op die centrale massa zal vallen.

4. En de zwarte gaten in deze theorie?

Reeds in 1783 kwam de Engelsman Michell in de Royal Society te Londen voor de dag met een theorie over wat men later de zwarte gaten zou noemen. Hij berekende voor sterren een kritische grootte waarbij de zwaartekracht zo groot zou worden dat zelfs de lichtdeeltjes geen voldoende snelheid zouden hebben om zich uit een dergelijke ster vrij te maken. Voor Michell werden de lichtdeeltjes bij dergelijke sterren als het ware gevangen binnenin de ster.

En Michell was niet de enige die er zo over dacht. Enkele jaren na hem kwam ook de Franse geleerde Laplace met een gelijkaardig idee op de proppen. Ook hij sloot het bestaan van "donkere sterren" niet uit. Einstein zelf was met deze visie over het bestaan van zwarte gaten niet gelukkig. Hoewel de algemene relativiteitstheorie het bestaan van zwarte gaten toeliet zou hij zich toch, zijn leven lang, ertegen blijven verzetten.

Een mooi verhaal in dit verband is dit van de briljante jonge geleerde Schwarzschild. Reeds in 1915 vond hij oplossingen voor de vergelijkingen van Einsteins relativiteitstheorie die het bestaan van zwarte gaten impliceerde. Schwarzschild vond die oplossingen evenwel niet als een kamergeleerde achter zijn schrijftafel maar in volle oorlog als jonge militair. Helaas, Schwarzschild zou nooit het succes van zijn werk mogen smaken. Niet lang nadat hij zijn werk naar Einstein had opgestuurd stierf hij van ontbering en ziekte aan het oorlogsfront.

5. Enkele toepassingen van de algemene relativiteitstheorie op de astronomie.

5.1. De afbuiging van het licht

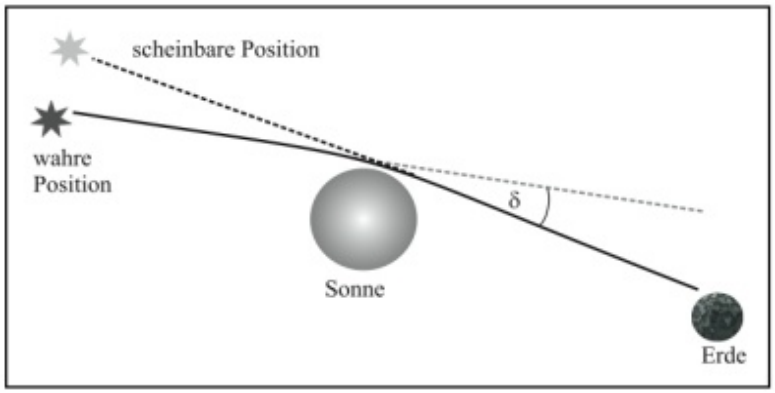
Wanneer de Zon zich tussen een ster en de Aarde bevindt dan zal ze noodzakelijkerwijze een impact hebben op de weg die door de lichtstralen van deze ster zullen gevolgd worden. Deze stralen moeten immers in de nabijheid van de Zon door een ruimte bewegen die volgens de algemene relativiteitstheorie vervormd zal zijn. Het is helaas niet voor de hand liggend om dit aan te tonen. Kijken in de richting van de Zon is immers niet evident. Dit is enkel mogelijk wanneer zich een zonsverduistering voordoet.

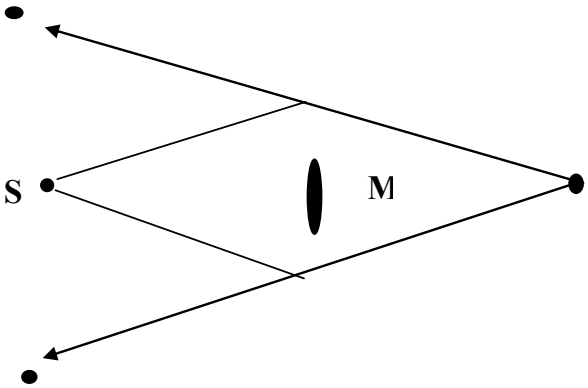
Dit was nu juist wat de befaamde Engelse astronoom Eddington op het oog had toen hij in 1919 een expeditie naar het eiland Principe organiseerde om er op 29 mei, ter gelegenheid van de zonsverduistering, de positie van sterren te observeren die zich dicht bij de Zon bevonden. De positie van de sterren was nauwkeurig gekend maar wat zou hun positie zijn wanneer ze zich achter de Zon bevonden? De resultaten van Eddingtons waarnemingen bevestigden de juistheid van Einsteins relativiteitstheorie. Volgens de berekeningen van Einstein moest de positie van de ster, rekening houdend met de massa van de Zon, een afwijking van 1,72 boogseconden vertonen. Eddington stelde experimenteel een afwijking vast van 1,75 boogseconden.

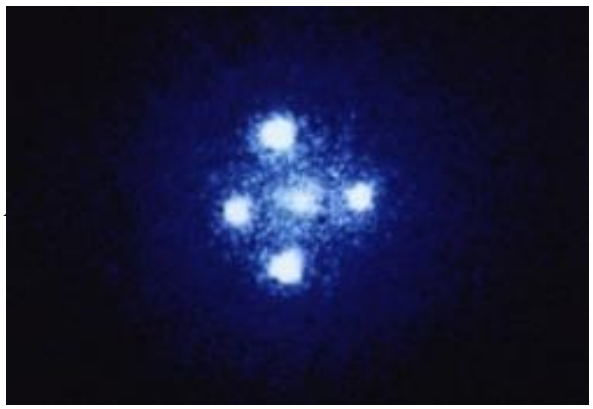
Het was het eerste belangrijk experimenteel bewijs van de juistheid van de relativiteitstheorie. Op 7 november van hetzelfde jaar werden de resultaten van Eddingtons metingen gepubliceerd op de voorpagina van de gezaghebbende krant de "Times". Het was de bevestiging van de juistheid van de algemene relativiteitstheorie. Einstein was op slag beroemd en zou het tot vandaag, lang na zijn dood, blijven.

5.2. Het kruis van Einstein.

Het kruis van Einstein is een ander concreet voorbeeld van de afbuiging van het licht. In de tekening links ziet men een hoe het licht van een verafgelegen ster (S) wordt afgebogen door een grote massa (M), bijvoorbeeld door een massief sterren-







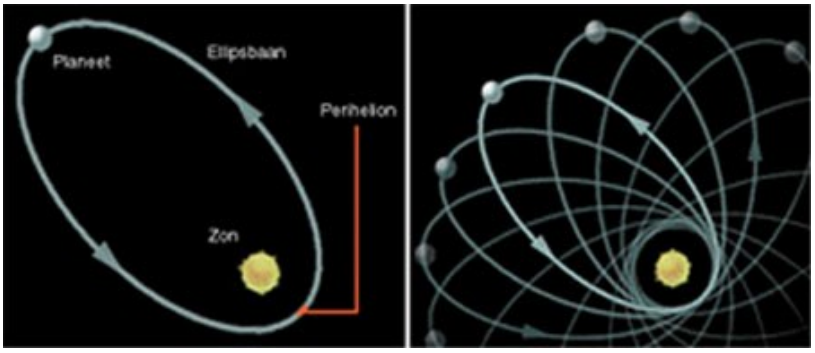
stelsel. Hierdoor krijgt een waarnemer (A) echter de indruk die ene ster tweemaal te zien. Omdat de ertussen liggende massa M dezelfde werking heeft als een lens spreekt men ook van de lenswerking van de ertussen liggende massa M. In de realiteit beperkt dit gezichtsbedrog zich zelfs niet tot twee ingebeelde sterren. In de afbeelding rechts ziet men vier sterren in de vorm van een kruis die alle vier afkomstig zijn van één en dezelfde quasar, die zich ongeveer 10 miljard lichtjaar ver bevindt. De tussenliggende "lens" ligt ongeveer 500 miljoen lichtjaar ver.

5.3. Een verklaring voor de periheliumverschuiving van Mercurius.

Met de drie wetten van Kepler was men perfect in staat om de beweging van de planeten te verklaren. Er was, helaas, een uitzondering. De baan van Mercurius bleek immers niet volledig te verklaren met de wetten van Kepler. Het periheliumpunt van Mercurius vertoonde een rotatie van +/- 43 boogseconden per eeuw en voor deze weliswaar kleine afwijking had men geen enkele verklaring.

Voor deze anomalie werden wel verschillende oplossingen voorgesteld maar geen enkele schonk voldoening. Zoals hierboven reeds werd aangegeven dacht men op een ogenblik zelfs dat er zich tussen Mercurius en de Zon nog een planeet moest bevinden, die verantwoordelijk zou zijn voor deze baanafwijking. Helaas, bleek die planeet niet te bestaan.

Ook hier zou de definitieve verklaring van de algemene relativiteitstheorie komen. Mercurius is de planeet die het dichtst bij de Zon komt. Haar perihelium komt zelfs zo dicht bij de Zon dat de vervorming van de ruimte door de algemene relativiteitstheorie er meetbaar wordt. Wanneer men nu met de veldvergelijkingen van Einstein de grootte van deze vervorming berekend had bleek deze overeen te komen met de vastgestelde afwijking. Dat dit fantastische resultaat te danken was aan zijn algemene relativiteitstheorie bezorgde Einstein, naar eigen zeggen, de grootste gelukservaring van zijn leven.



18 augustus 2011: zware onweersbuien en wolkbreuk boven Strombeek-Bever en omgeving

Fabrice Pintiaux, weerstation te 1853 Strombeek-Bever

Op 18 augustus 2011 trokken in de namiddag zware onweersbuien voorbij. Bij het ontwaken zagen we al enkele voortekens : de luchtdruk was al snel gedaald van 1017 hPa naar 1011 hPa, er waren ook veel altocumulus aanwezig. Even later zag ik op de website van het KMI dat ze sinds donderdagmorgen al hadden gewaarschuwd (code « oranje ») voor lokale hevige onweersbuien, die gepaard konden gaan met hagel, veel regen op korte tijd en hevige rukwinden. En dat is ook effectief werkelijkheid geworden.
Maar eerst nog de voormiddag : zo rond 10u30 kregen we al een onweerachtig buitje. Dat stelde weinig voor. Na de middag was het snel zonniger met bewolkte periodes. Het kwik kon daardoor makkelijk fietsen naar zo'n 25,7°C. De relatieve luchtvochtigheid was ook vrij hoog, waardoor het drukkend warm werd. Rond 16 uur kregen we opnieuw een onweerachtig buitje, maar het ergste moest nog komen. Om 17 uur werd het ineens pikdonker. Het begon gewoon te gieten: 34,9 liter water tussen 17 uur en 17u30. Dit ging ook gepaard met enkele stevige rukwinden tot 52,2 km/u. Dan kregen we een korte pauze. Het stopte met regenen en we kregen ook enkele opklaringen. Maar als we dachten dat alles voorbij was, dan hebben we het mis : om 18 u 15 trok een tweede onweerszone voorbij met nog eens 26,4 liter water. Toen werden er geen rukwinden waargenomen, het was eerder windstil. In totaal heeft de pluviometer maar liefst **61,3** liter water moeten slikken ; met andere woorden : op twee uurtjes tijd kregen we hier bijna de totale neerslaghoeveelheid van de hele maand augustus ! (Vorig dagrecord : 14/06/2007 met 50,0 liter tussen 17u00 en 19u00 en ook op 10/09/2005 met 50,0 liter tussen 20u00 en 23u00). Na 19u30 was alles opnieuw rustiger en moesten veel mensen (vooral enkele straten verder) het water uit hun garage wegpompen en de schade opnemen.

Ook op MIRA kreeg de pluviometer het zwaar te verduren: zomaar eventjes 68 liter viel er op enkele uren tijd. Als je weet dat we in België gemiddeld zo'n 800 liter op een jaar krijgen, dan kregen we daar die dag een kleine 10% van!

Hallucinante taferelen in het centrum van Grimbergen: alle grote toegangswegen bleken veranderd in ondiepe riviertjes vol bruin modderwater, op sommige plaatsen stond het zelfs meer dan een halve meter diep.
Ook "onze" Abdijstraat was een tijdlang niet bereikbaar: wie nog op de parking naast MIRA stond moest voor één keer het éénrichtingsverkeer negeren en toch omhoog rijden richting Abdij.

De geschiedenis van de meter (deel 1)

Pierre François André Méchain (1744-1804)

HistoRik

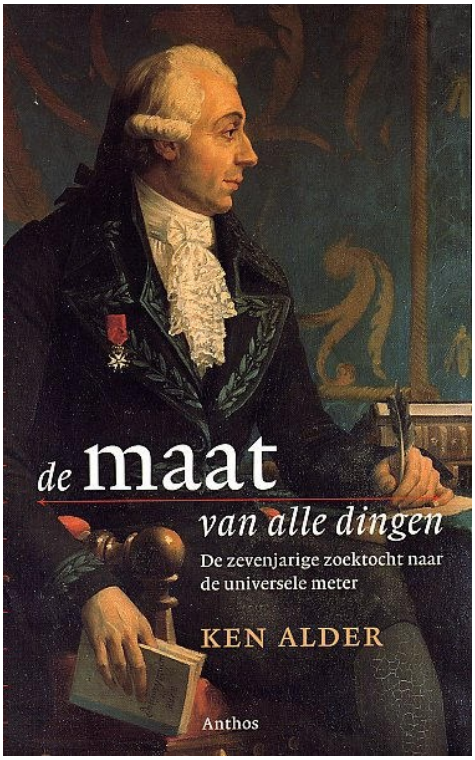
Op de Duitse televisie was er een tijdje geleden een uitzending over het bepalen van de oermeter. Dit wou ik eens verder bestuderen en zo kwam ik algauw uit bij twee astronomen: Pierre Méchain en Jean-Baptiste Delambre. Zij leefden in een woelige tijd, waarover zoveel te vertellen valt, dat dit artikel opgesplitst zal worden in drie delen: de eerste twee over beide astronomen en het derde deel over het bepalen van de meter zelf.

Pierre Méchain (Laon, 1744) was de zoon van een bescheiden architect, of eigenlijk een plafondontwerper of bezetter. In de volksmond zouden we zeggen: "ne plekker".

Hij studeerde wis- en natuurkunde aan de "Ecole des Ponts et Chaussées", maar door geldproblemen moet hij zijn studie onderbreken. Het bedelen was ook tevergeefs en hij geeft zelfs zijn telescoop aan zijn vader om deze te verkopen. Er wordt wel eens gezegd dat hij zijn telescoop verkocht aan Jerome Lalande..
In ieder geval, Lalande merkte dat Méchain talent had en zo kon Méchain in 1772 gaan werken bij "Kaarten van de Marine" en werd hij landmeter aan de kust.

Jerome Lalande (1732-1807) was de zoon van een tabakshandelaar en postmeester in Bourgondië en noemde zichzelf "Beroemdste astronoom in het heelal". Hij was dus de leermeester van Méchain. Hij was overigens een begaafd leermeester van een hele generatie astronomen. Hij werd atheïst, maar was eerst bijna zelf Jezuïet geworden. Napoleon noemde hem "opa" want hij had astronomie gestudeerd bij één van Lalandes leerlingen. Lalande was kleiner dan 1,50m, ijdel en had haar als de staart van een komeet. Hij at spinnen en insecten. Hij smokkelde ooit een tekening van het befaamde uurwerk van Harrison vanuit Engeland naar Frankrijk. Hij was nooit getrouwd maar had een onwettige dochter die hij op 15-jarige leeftijd liet trouwen met een jonge neef. Zij kreeg van hem een opleiding wiskunde, en hij een opleiding astronomie. Beide werkte samen aan moeizame berekeningen en tabellen. Dankzij het werk van dochter en schoonzoon kon Lalande zijn sterrencatalogus tot 50.000 sterren uitbreiden. Hij had nog een kleindochter Urania. Lalande stierf in 1807 op 75-jarige leeftijd.
Terug naar Méchain. Deze trouwt in 1777 en krijgt twee zonen en één dochter. In 1781 ontdekte hij twee kometen en herberekende de banen van twee vroegere kometen en komt alzo in contact met Charles Messier.
In 1782 wordt hij toegelaten tot de Franse Academie der Wetenschappen.
Alles tesamen ontdekt hij 9 kometen en 26 Deep Sky Objecten en was mede-ontdekker van nog vier DSO"s die allemaal in de Messier catalogus terecht komen, alsook M104 en M109 die later bij de catalogus werden gevoegd. Maar zoals Messier was het hem niet te doen om de DSO's zelf, maar om het zoeken naar kometen. In de Academie werkt hij tussen 1782 en 1794 ook aan het Franse jaarboek van de astronomische efemeriden.
Hij werkt ook mee aan geodetische kaarten van Noord-Italië en Duitsland en met zijn ervaring in landmeetkunde neemt hij van 1787 tot 1789 ook deel aan de geodetische opmetingen tussen de observatoria van Parijs en Greenwich samen met de Britten. De Britten nog met de kwadrant en de Fransen reeds met een nieuw instrument: de repetitiecirkel van Borda.
In 1791 besluit de Academie om een algemene meetstandaard in te voeren en daarom wordt beslist de meridiaan van Parijs te meten vanaf Duinkerken tot Barcelona. Méchain

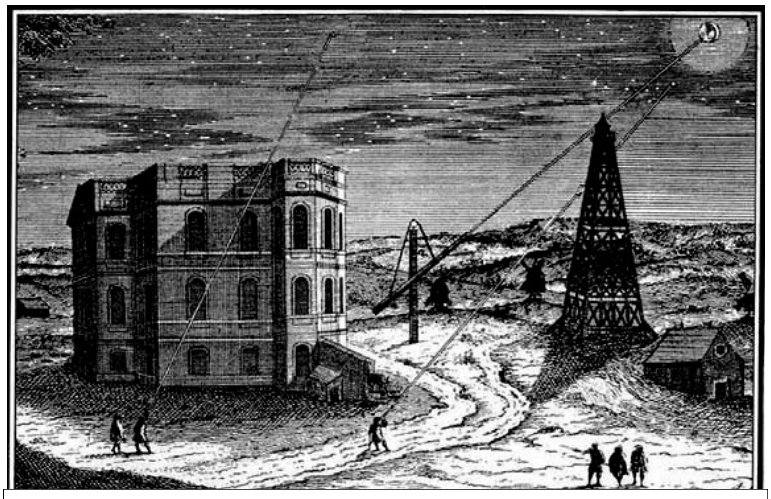
"De maat van alle dingen" door Ken Alder, een prachtige beschrijving van het werk van Mechain en Delambre, dat trouwens ook beschikbaar is in de bibliotheek van MIRA (originele Engelse editie).
Het monnikenwerk om de lengte van de meridiaanboog tussen Duinkerken en Barcelona te meten, tegen de achtergrond van de chaos in Frankrijk en Europa kort na de Franse revolutie.



vanuit Barcelona tot Rodez (Aveyron) en Delambre vanuit Duinkerken tot Rodez. Door allerhande ontwikkelingen zal dat project uiteindelijk zeven jaar duren. Maar op het bepalen van de meter komen we later meer uitgebreid terug.

Na de terugkeer in Parijs wordt Méchain in 1799 directeur van het Observatorium van Parijs, na Cassini IV en Lalande.

Bij de naam Cassini dacht ik spontaan "is dat niet de man van de Cassini-scheiding"? Maar dat was dus Cassini I Dominico, een Italiaan die later naar Parijs komt en directeur wordt van de Parijse sterrenwacht. Hij had al in 1700 metingen gedaan naar de afplatting van de aarde zoals Newton al voorspelde. Zoon Cassini II Jacques herberekende het tegenovergestelde, Cassini III de Thury ondernam rond 1740 metingen van Duinkerken tot Perpignan en bevestigde de afplatting.
Hij maakte een schatting van de afstand van een kwart van de omtrek van Aarde, en het tienmiljoenste hiervan wordt dan een maatstaf (de uiteindelijke "meter"). Men moest dus zo nauwkeurig mogelijk weten hoelang juist dat tienmiljoenste deel is en dat was nu juist het werk van Méchain en Delambre.
De Cassini's volgden elkaar op als directeur, maar Cassini IV Dominique (1748-1845) woonde in de sterrenwacht, zijn vrouw sterft en hij zorgt tesamen met zijn moeder voor zijn vijf kinderen.
De situatie na de revolutie van 1789 was slecht, leerlingen wilden gelijkheid van loon en vermelding. De aristocraat Cassini moest dood en zij wilden professor worden. Een leerling wou hem zelfs laten vonnissen, maar er kwam vlug ruzie tussen de leerlingen en de opstandige leerling werd gevangen gezet en Cassini kwam vrij.
Hij trok zich in 1795 volledig terug met zijn moeder en de kinderen na 120 jaar Cassini-dynastie als directeurs van de sterrenwacht van Parijs.
Hij schrijft op het einde van zijn brief :
"Als Galilei, Newton of Kepler zouden nederdalen uit de hemel en zouden verschijnen in de Academie, zouden ze geen woord verstaan als burger Lalande hun vertelde dat op 20 brumaire de maan, in een oppositie van 200 graden t.o.v. de zon, om vijf uur het meridiaanvlak is gepasseerd."
(Nota: met het Nouveau Régime was er een nieuwe kalender, een cirkel van 400°, nieuwe maten en gewichten, enz. ingevoerd).



De Parijse sterrenwacht in de 18de eeuw, waar het ambitieuze project startte om de "meter" te bepalen.

De repetitiecirkel: dit instrument zorgde er voor dat Mechain en Delambre met een veel hogere precisie konden "landmeten" dan mogelijk was met het vroeger in gebruik zijnde kwadrant.

In 1802 is er na 10 jaar weer vrede tussen Groot-Brittannië en Frankrijk. Ook is de relatie met Spanje verbeterd en de Academie besluit om verder te gaan dan Barcelona -tot Valencia- en het idee van Méchain uit te voeren om verder te meten tot de Balearen.
Méchain keert terug naar Spanje in 1803 en doet zijn geodesie langs de Spaanse kust en de Balearen maar in het moerassig gebied nabij Valencia wordt hij ziek en sterft hij in 1804 aan malaria, een ziekte die toen nog niet bekend was en waarvoor dus nog geen behandeling bestond.
Het werk wordt tussen 1806 en 1808 voltooid door Jean Biot en François Arago.

P.S.: toevallig (of net niet?) begon fotograaf Michiel Hendryckx in september een fietstocht langs de meridiaan van Parijs tussen Duinkerken en Perpignan. Zeker te volgen voor geïnteresseerden. Zijn avonturen zijn te vinden in "De Standaard" en op: www.standaard.be/meridiaan .

Algol
De Duivelster in Perseus

Hubert Hautecler

De volgende maanden komt het sterrenbeeld Perseus weer in beeld. In dit sterrenbeeld is één van de bekendste veranderlijke sterren gehuisvest. Het is ook een zeer actief waargenomen ster en de reden hiervoor is dat dit een ster is die men met het blote oog kan waarnemen. Algol is een dubbelster die volgens de Hipparcos satelliet 93 lichtjaar van ons af ligt. Als deze sterren nu voor elkaar doordraaien en ze liggen in ons zichtveld dan zal de ene ster het licht blokkeren van de andere en zodoende zal het licht dat wij ontvangen verminderen. Dit noemt men een eclips zoals we dat ook meemaken met onze maan en de zon.

Zoekkaartje voor Algol, met aanduiding van de helderheid van een aantal geschikte vergelijkingssterren. Copyright: Sky&Telescope.
Volgens sommige bronnen zou men ook in de Oudheid al geweten hebben dat er "iets speciaals" aan de hand was met deze ster. Getuige daarvan de naam Algol (van het Arabische "Ras Al Ghul", de Ster van de Duivel) of associatie met de Gorgone Medusa bij de Grieken.

Ontdekking
Dat Algol variabel was werd ontdekt in 1667 door de Italiaanse astronoom Geminiano Montanari. De periode van Algol werd pas jaren later (1782-1783) bepaald door de Engelse astronoom John Goodricke . Het was een van de eerste dubbelsterren die men kende. Men geloofde eerst dat het een planeet was die zorgde voor de eclipsen maar in 1881 realiseerde men zich dat het een dubbelster systeem was. De bewijzen hiervoor werden geleverd door Edward Pickering, de directeur van de Harvard College Observatory (HCO). Deze theorie werd later in 1889 bewezen dankzij spectroscopische waarnemingen.

De eclipsen
Iedere 2.87 dagen ondergaat Algol een verzwakking en verheldering. Deze verandering in visueel licht is gemakkelijk te volgen met het blote oog. De normale magnitude van Algol bedraagt 2.1 en is dus een ster die zeer goed zichtbaar is, zelfs op verlichte plaatsen. Tijdens het midden van zijn eclips verzwakt de helderheid van Algol naar magnitude 3.4. De eclips duurt twee uren voordat hij opnieuw begint te verhelderen. Het verzwakken en verhelderen neemt verschillende uren in beslag. De ster heeft ongeveer 5 uur nodig om te verzwakken en evenveel tijd om terug te verhelderen.

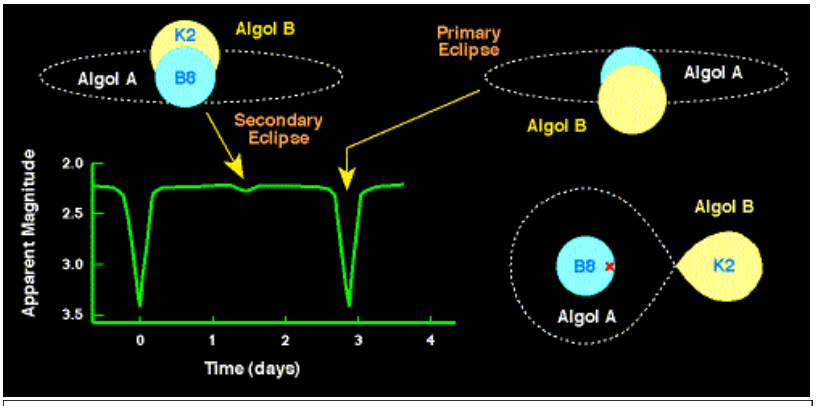
Periodeverandering
Dankzij de constante waarnemingen van amateurs heeft men recent kunnen bepalen dat de periode van Algol langer aan het worden is. Eind vorige eeuw moet er iets in het systeem gebeurd zijn dat tot deze verandering heeft geleid. Plotse massaoverdracht van de begeleider naar de hoofdster kan dit verklaren. De periode is met 3.5 seconden langer geworden en velen zullen nu zeggen dat dit verwaarloosbaar is. Hierdoor zal echter na enkele jaren het verschil van de berekende minima oplopen tot meer dan een uur.

Waarnemen
Geen goede schatting van een helderheid zonder goede vergelijksterren. Gamma Andromedae, die ten westen staat van Algol, is van magnitude 2.1 en oostelijk van Algol kan men Epsilon Persei terugvinden die van magnitude 2.9 is. Deze twee sterren kan men gebruiken als Algol begint te verzwakken. Eenmaal zwakker dan Epsilon Persei gebruikt men Kappa Persei die magnitude 3.8 is.

Wanneer?
Omdat de periode van Algol re-

delijk goed gekend is zijn de minima ook berekend. Deze kan men terug vinden via allerlei kanalen waaronder de Hemelkalender van de VVS. Een andere bron is Sky&Telescope. Hieronder staan minima voor de volgende maanden. Er zijn uiteraard meerdere minima maar ik vermeld alleen de minima die zich voordoen wanneer het donker genoeg is.

Oct 6, 2011, 03:00 GMT
Oct 8, 2011, 23:49 GMT
Oct 11, 2011, 20:38 GMT
Oct 14, 2011, 17:26 GMT
Oct 26, 2011, 04:42 GMT
Oct 29, 2011, 01:30 GMT
Oct 31, 2011, 22:19 GMT
Nov 3, 2011, 19:08 GMT
Nov 18, 2011, 03:13 GMT
Nov 21, 2011, 00:02 GMT
Nov 23, 2011, 20:51 GMT
Nov 26, 2011, 17:40 GMT
Dec 8, 2011, 04:56 GMT
Dec 11, 2011, 01:46 GMT
Dec 13, 2011, 22:35 GMT
Dec 16, 2011, 19:24 GMT
Dec 19, 2011, 16:13 GMT
Dec 22, 2011, 13:02 GMT
Dec 31, 2011, 03:30 GMT



Het mechanisme achter de (schijnbare) helderheidswisselingen van Algol. Een grote en heldere blauwe ster en een merkelijk zwakkere maar nog grotere geel-oranje ster draaien rond elkaar, in een vlak dat nagenoeg in onze kijkrichting ligt. Wanneer de tweede ster in onze richting staat bedekt ze nagenoeg volledig zijn kompaan: de totale helderheid van het systeem wordt zo'n 3 keer kleiner (een factuur 1,3 op de logaritmische magnitudeschaal).

Succes met het waarnemen!

MIRA-publicaties en -verkoop

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

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

NIEUW:
- De VVS-Hemelkalender 2011 is te koop. Het jaarlijkse onmisbare handboek voor de waarnemer, boordevol kaartjes en tabellen. €10,00 (+ €3,00)

Theoretische astronomie:
- Genieten van de sterrenhemel €14,50 (+ €4,00)
- Genieten van het heelal €14,50 (+ €4,00)
- Sterrenkunde voor beginners €5,00 (+ €2,00)
- Sterrenkunde voor in je binnenzak €10,00 (+ €2,00)
- Zon en Aarde, een unieke relatie €32,50 (+ €4,00)
- Welke ster is dat? €18,90 (+ €4,00)
- Reis door het Heelal (Deboosere) €16,95 (+ €4,00)

NIEUW:
•**Genieten van het zonnestelsel**: na delen 1 en 3 is nu ook het tweede deel van deze prachtig geïllustreerde reeks van Rob Walrecht te koop €19,95 (+ € 4,00)
Enkele andere interessante artikels uit onze "winkel":
Sterrenkaarten:
- VVS-sterrenkaart-poster (Nl) € 5,00 (+ € 4,00)
- MIRA-eclipsbrilletjes € 2,00 (+ € 1,50)
- Draaibare sterrenkaart NL (met MIRA-logo!) € 10,00 (+ € 2,00)
- Draaibare sterrenkaart F € 10,00 (+ € 2,00)

NIEUW: **draaibare sterrenkaart voor andere breedteliggingen**, ideaal voor wie op vakantie de plaatselijke sterrenhemel wil leren: €12,00 (+ €2,00)

Weerkunde:
- Klimaatgemiddelden € 19,00 (+ € 4,00)
- Goedenavond Beste kijkers, Armand Pien 1920-2003 € 15,00 (+ € 4,00)
- Meer weer (Frank Deboosere) € 19,95 (+ € 4,00)

Posters:
- Crescent Moon € 5,00 (+ € 4,00)
- Eclips € 5,00 (+ € 4,00)
- Eta Carinanevel € 9,00 (+ € 4,00)
- ISS € 5,00 (+ € 4,00)
- Lagunenevel € 9,00 (+ € 4,00)
- Mars Closest Approach € 7,50 (+ € 4,00)
- Saturnus montage € 6,00 (+ € 4,00)
- Solar Flares Earth Magnetosphere € 7,50 (+ € 4,00)

DE HEMEL VAN OKTOBER TOT DECEMBER 2011

Lieve Meeus—Philippe Mollet—Wim Stemgee

Datum	Begin astronomische schemering	Zonsopkomst	Zonsondergang	Einde astronomische schemering	Declinatie Zon	Afstand Aarde-Zon in AE(astronomische eenheden)
1 oktober	5h46m	7h42m	19h21m	21h16m	-2°54'	1,001
8 oktober	5h58m	7h53m	19h06m	21h00m	-5°36'	0,999
15 oktober	6h10m	8h04m	18h51m	20h45m	-8°15'	0,997
22 oktober	6h21m	8h16m	18h36m	20h31m	-10°47’	0,995
29 oktober	6h32m	8h28m	18h23m	20h19m	-13°12'	0,994
5 november	5h42m	7h40m	17h11m	19h09m	-15°27'	0,992
12 november	5h52m	7h52m	17h00m	19h00m	-17°30'	0,990
19 november	6h02m	8h04m	15h51m	18h53m	-19°17'	0,989
26 november	6h10m	8h15m	16h43m	18h48m	-20°48'	0,987
3 december	6h18m	8h24m	16h39m	18h45m	-21°59'	0,986
10 december	6h25m	8h33m	16h36m	18h44m	-22°50'	0,985
17 december	6h31m	8h39m	16h37m	18h45m	-23°19'	0,984
24 december	6h35m	8h43m	16h40m	18h48m	-23°26'	0,984
31 december	6h37m	8h45m	16h45m	18h53m	-23°09'	0,983

Schemering:
We onderscheiden drie soorten schemering:
• Burgerlijke schemering: de Zon staat minder als 6° onder de horizon
• Nautische schemering: wanneer de Zon 6-12° onder de horizon staat
• Astronomische schemering: wanneer de Zon 12-18° onder de horizon zit

Datum	Maanfase
4 oktober	Eerste kwartier
12 oktober	Volle Maan
20 oktober	Laatste kwartier
26 oktober	Nieuwe Maan
2 november	Eerste kwartier
10 november	Volle Maan
18 november	Laatste kwartier
25 november	Nieuwe Maan
2 december	Eerste kwartier
10 december	Volle Maan
18 december	Laatste kwartier
24 december	Nieuwe Maan
1 januari	Eerste Kwartier

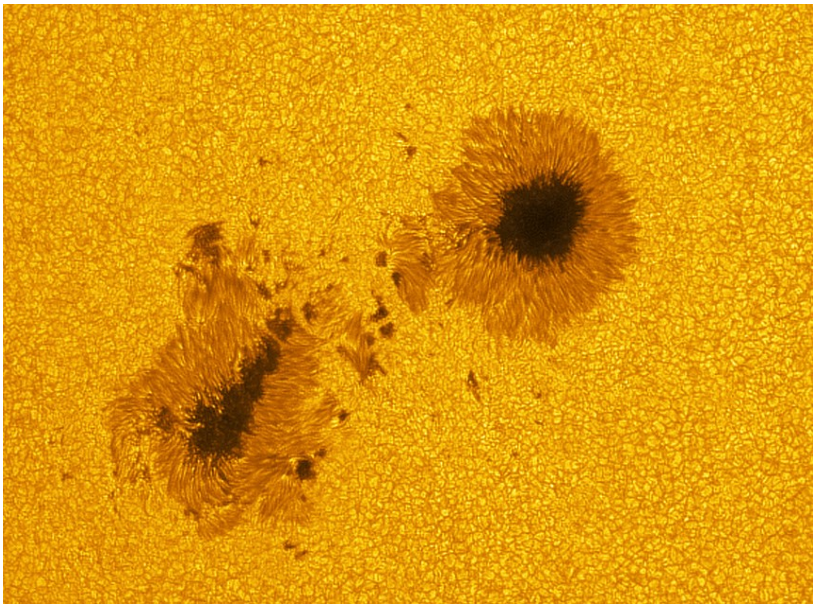
Tabellen: de Zon en de Maan van oktober tot december 2011. Alle uren zijn gegeven in plaatselijke tijd (wintertijd vanaf 30 oktober) .

Oktober-december 2011: de sterrenhemel in ‘t kort:

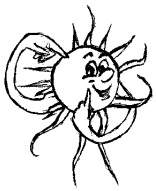
- **Jupiter** domineert dit seizoen de nachthemel, in oktober ‘s avonds nog laag in het oosten maar steeds vroeger opkomend.
- Aan de ochtendhemel begint ook de oranje **Mars** zich steeds verder van de Zon te verwijderen.
- **Saturnus** staat begin dit seizoen nog té dicht bij de Zon aan de hemel, maar duikt vanaf november terug op aan de ochtendhemel.
- **Komeet Garadd** is al sinds augustus vlot zichtbaar, zelfs met de verrekijker voor wie wat ervaring heeft (‘s avonds in het westen).
- Op de avond van 8 oktober zeker op uitkijk staan naar **meteoren**, ondanks de Volle Maan: er is een redelijke kans dat de Draconidenzwerm een uitbarsting vertonen (rond 22h?), zoals dat ook het geval was in 1933 en 1946.
- Dé klassieke meteoorzwerm van het najaar is natuurlijk die van de **Geminiden** (14 december), helaas wordt ook die dit jaar sterk gehinderd door het felle maanlicht.
- En vanzelfsprekend is er de **totale maansverduistering** op de avond van 10 december, waarvan helaas slechts het allerlaatste stuk in België zal te zien zijn (laag boven de horizon dan nog).

WINTERTIJD/ZOMERTIJD:
De zomertijd (twee uur voorlopend op UT) loopt dit jaar tot de ochtend van 30 oktober.
De wintertijd (vanaf dan tot zondagochtend 25 maart 2012) loopt dan één uur voor op de Universele Tijd (UT).
Het verschil met de in sterrenkundige middens gangbare UT (Universal Time) bedraagt dus:

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



1: ZONNE-WIJZER !



DE ZON IS WEER ACTIEF!

Het voorlopige maandgemiddelde van het zonnevlekkengetal voor **juli** is **43,9**.
Het dagelijkse vlekkengetal tijdens deze maand veranderde aanzienlijk. Zo werd er op 18 juli een maximum van 78 bereikt. Een week later, op 25 juli, bereikte het amper 20 om op 31 juli weer te stijgen tot een vlekkengetal van 67.
Het voorlopige maandgemiddelde voor **augustus** is **50,6**. Dit is een langzame stijging. Op 14 augustus hadden we zelfs nog één vlekkeloze dag. En dat ruim twee en een half jaar na het minimum van december 2008! Toch niet zo vreemd als je weet dat het vroeger nog enkele keren gebeurd is. Zo vertelde Jean Meeus mij dat er in juli 1926 twee vlekkenloze dagen waren en dit ruim drie jaar na het minimum van april 1923. In september 1883 verraste de zon met een vlekkeloze dag zelfs kort voor het 'maximum' van januari 1884! '**De zon is onvoorspelbaar!**'

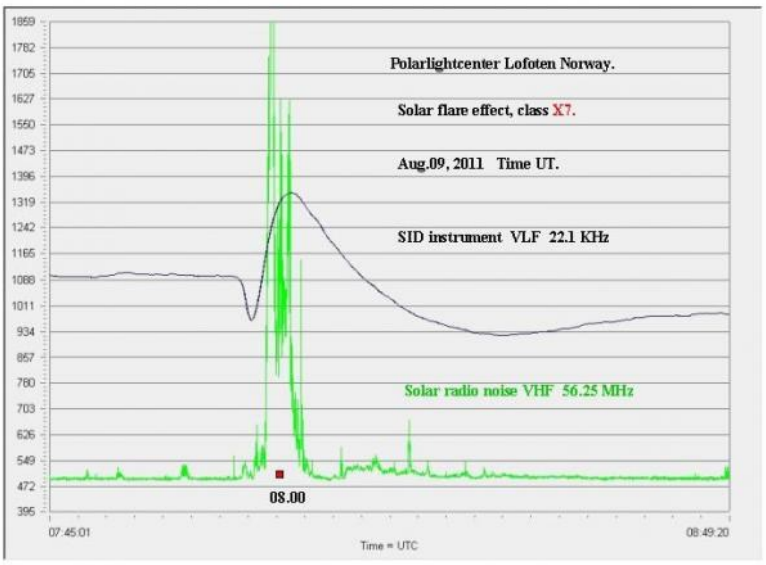
De laatste twee maanden stellen we een hogere activiteit vast op de zon:
- Op **2 augustus** verscheen de actieve zonnevlek 1263 met umbra's (donkerste gedeelte) groter dan de aarde en met een totale lengte van meer dan 65 000 km. Zie foto genomen door Emil Kraaikamp uit Nederland:

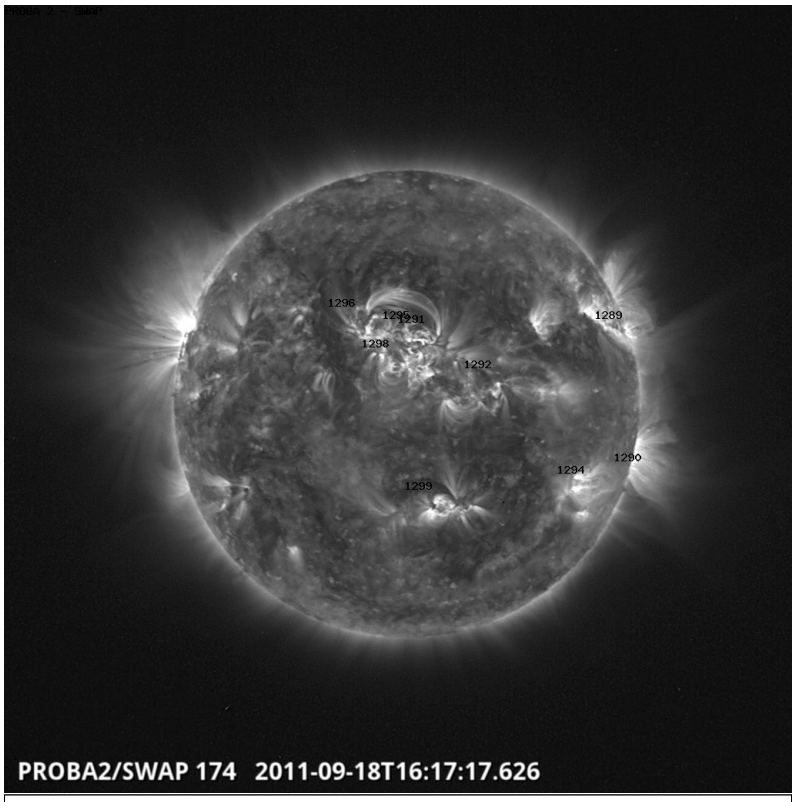
Deze zonnevlek 1263 produceerde op **9 aug**. om 08u05 UT een gigantische zonnevlam X7. Dit was de derde X-flare en tevens de krachtigste tot nu toe van de nieuwe zonnecyclus 24. De twee andere dateren van februari en maart.
Onderstaande grafiek van Rob Stammens uit Noorwegen geeft deze uitbarsting mooi weer.

- Op **4 augustus** produceerde zonnevlek 1261 een M9.3 uitbarsting die een heldere coronale massa ejectie (CME's) de ruimte inslingerde tegen een snelheid van 1950 km per uur, richting aarde. Inderdaad, op **5 augustus** verstoorde deze het magneetveld van onze aarde met wijdverspreid poollicht als gevolg.

Ook in september bood de zon een wisselend aangezicht van minder en meer, van kleinere en grotere vlekken. **De zon is weer actief!**
Zie opname (volgende pagina) door Proba2/Swap op **18 september** 2011.

Het was een aangename verrassing toen ik op **13 september** de US Open volgde en niet alleen een spannende finale tussen Djokovic en Nadal te zien kreeg maar tegelijkertijd ook prachtige beelden van de ondergaande zon in Amerika. De verrassing was dat je op die ondergaande zon een blote-oog-vlek kon zien (op TV!), nl. zonnevlek 1289 welke ik tijdens de dag door de telescoop had





De Zon gezien door de instrumenten aan boord van de Belgische Proba -2 -satelliet, 18 september 2011.

1. De snelste **c**oronale **m**assa **e**jectie (CME) op 4 augustus 1972 opgenomen werd met een snelheid van bij de 10 miljoen km/u en deze de afstand zon-aarde aflegde in 14,6 uur?

2. Een typische CME miljoenen kilometers in afmeting kan hebben, maar de massa heeft van slechts een kleine berg!

3. De zon tijdens één seconde 4 miljoen ton materie omzet in zuivere energie?

4. De meeste magnetische stormen op aarde tijdens de equinoxen in maart en september gebeuren?

5. Dat de aardse magnetische veldsterkte elke honderd jaar met 5% afneemt?

waargenomen. Vanaf ongeveer 400 MH (NOAA) kunnen we zonnevlekken met het blote oog waarnemen. (**1 MH** = 1 miljoenste van de zonnehemisfeer = 3 miljoen km²)

- Op **17 september** veroorzaakte een CME prachtig **poollicht** o.a. in Siberië. Ga naar Spaceweather.com op 19 september om van dit prachtige showspel te genieten.

- 19 september: De STEREO-SOHO satellietenvloot ontdekte niet minder dan **zes CME's** (coronale massa ejecties). Dit wil zeggen dat er een hoeveelheid materie van de corona, de hete atmosfeer van de zon, de ruimte ingeslingerd werd waarvan de invloed op aarde verwacht werd op 22 september.
Lees meer over CME's en X-flares in MIRA Ceti juli-september 2011 blz.21 'De perfecte misdaad' door J. Janssens
Zie het filmpje i.v.m. deze CME's op Spaceweather.com van 20 september.

- **24 september**: Vlekkengroep Noaa 1302 verschijnt als grootste groep tot nog toe in zonnecyclus 24. Deze was ook met het blote oog zichtbaar.

Wist je dat… 'NASA Fact'

Vlekkengroep Noaa 1302 is voorlopig de grootste zonnevlek van de actuele cyclus, en kon dagenlang moeiteloos met het blote oog gezien worden (tijdens een zonnige week eind september).
Opname met de 120mm ED op MIRA, 28 september.

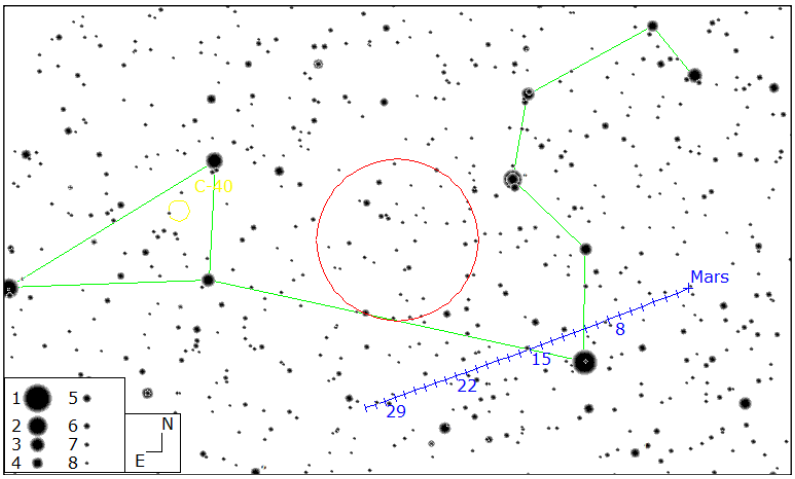
2. PLANETEN

Dit seizoen is het vooral de reuzenplaneet **Jupiter** die de hemel domineert. Begin oktober staat ie 's avonds nog laag aan de oostelijke hemel, maar de rest van de nacht zie je hem hoog boven de horizon, helderder als eender welke ster. Elke dag komt hij vier minuutjes vroeger op, zodat hij de rest van de seizoen ook 's avonds al opvallend hoog aan de hemel staat (net onder het onopvallende sterrenbeeldje Ram).
Vergeleken met vorig jaar zullen telescoopbezitters vooral opmerken dat er terug twee duidelijke donkere wolkenbanden te zien zijn: de Zuid Equatoriale Band (SEB) is immers stilaan terug op volle sterkte zichtbaar!

Minder opvallend is vooralsnog de oranje planeet **Mars**. In oktober komt die pas een tweetal uur na middernacht op, en dat schuift slechts langzaam op naar het eerste deel van de nacht (begin januari vanaf 23h). Zijn helderheid neemt echter wel duidelijk toe: slechts magnitude 1,3 begin oktober, maar haalt reeds magnitude 0 begin januari (waarmee het bij de 4-5 helderste puntjes aan de hemel hoort).
Maar vooral de diameter neemt in die tijd opvallend toe: van een miezerige 5 boogseconden naar een goede 9" eind december, groot genoeg om met een redelijke kijker toch al enkele details te zien (de bleke poolkappen, het donkere Syrtis Major, de bleke Hellas-vlakte,…).
De Rode Planeet zal in oppositie zijn met de Zon begin maart 2012, maar het zal de minst goede editie zijn sinds 1995. Wegens de ellipsbaan van de planeet kunnen de "dichtste naderingen" met de Aarde immers sterk variëren in afstand…. Ditmaal zal die op zijn best nog steeds 100,7 miljoen kilometer bedragen.
Omstreeks 11 november staat Mars trouwens vlakbij de quasi even heldere ster Regulus. Een mooie samenstand van de oranje Mars met de witblauwe ster Alfa Leonis.

Een veel groter schijfje is dat van **Saturnus**, maar daarvoor is het nog wachten tot midden november vooraleer ie terug aan de ochtendhemel opduikt. De ringenplaneet zal immers pas midden april terug de ganse nacht te zien zijn, dus moet nog even door het "vagevuur" van de ochtendzichtbaarheid…

En de allerhelderste van het lot is natuurlijk **Venus**, deze zal vanaf begin december weer haar prominente rol als "Avondster" innemen. Zo helder is ze dan in de avondschemering, dat we ons weer aan tal van UFO-meldingen mogen verwachten…



*De oranje planeet **Mars** vormt omstreeks de tweede week van november een opvallend duo met de bijna even heldere maar witblauwe Regulus in de Leeuw (best 's morgens te bekijken, of althans na middernacht.*

Datum (A)vond/ (O)chtend	Samenstand met ster of planeet	Positie t.o.v. Maan
1 oktober (A)	Antares (α Scorpii)	8° boven
13 oktober (A)	Jupiter	4° onder
22 oktober (O)	Mars	8° boven
22 oktober (O)	Regulus (α Leo)	8° links
9 november	Jupiter	5° onder
11 november (A+O)	Plejaden (Stier)	4° boven
12 november	Aldebaran (α Tauri)	6° onder
19 november (O)	Regulus (α Leo)	8° boven
19 november (O)	Mars	8° linksboven
22 november (O)	Saturnus	10° links
27 november (A)	Venus	7° onder
6 december (A)	Jupiter	4° onder
8 december (A)	Plejaden (Stier)	5° links
9 december (A)	Aldebaran (α Tauri)	6° onder
16 december (O)	Regulus (α Leo)	6° boven
17 december (O)	Mars	9° boven
20 december (O)	Spica (α Virginis)	4° boven
20 december (O)	Saturnus	7° boven
27 december (A)	Venus	7° onder

Samenstanden van de Maan met een ster of planeet vormen een ideale gelegenheid voor de beginnende waarnemer om deze laatste terug te vinden.
U zal wel merken dat het steeds dezelfde heldere sterren zijn die opduiken: diegene die binnen een zone van 6° boven en onder de ecliptica staan.

Alle planeetafbeeldingen op deze pagina's werden op dezelfde schaal gedrukt. U kan de planeetschijfjes dus rechtstreeks met elkaar vergelijken.
Alle tijdstippen zijn gegeven in officiële tijd (zomertijd tot 30 oktober, wintertijd vanaf dan).

*Deze herfst wordt hét moment om **Jupiter** waar te nemen. Jaar na jaar klom de reuzenplaneet immers hoger aan hoger aan onze hemel, op haar traject langs de ecliptica. In 2007 stond ze immers nog tussen de zuidelijk staande sterrenbeelden Boogschutter en Schorpioen: toen rees ze nauwelijks 16° boven de Belgische horizon, zodat planeetwaarnemers altijd te kampen kregen met héél turbulente beelden.*
Dit jaar -vier jaar later- staat ze reeds onder de Ram en haalt ze bij haar passage door het zuiden reeds een hoogte van 52°, nog net iets hoger als de Poolster (de volgende twee jaar neemt dat nog een kleine 10° toe, vooraleer ze in de Tweelingen terug begint af te zakken…).
In combinatie met de steeds beter wordende telescopen, camera's en software mogen we ons dus aan nog spectaculairdere tekeningen en opnames verwachten! Details in de wolkenbanden, de Rode Vlek of zelfs de Galileïsche maantjes zijn geen uitzondering meer, en ook op MIRA zitten een paar leden die op opnames van wereldniveau realiseren...
Voor de "gewone", telescooploze, waarnemers: Jupiter is dit seizoen het allerhelderste "puntje" aan de hemel, en is quasi de ganse nacht door te zien.

*Enkel vanaf eind november komt er 's avonds aan de westelijke horizon een nog opvallender "ster"bij: vanaf dan verwijderd **Venus** zich ver genoeg van de Zon om makkelijk zichtbaar te worden. Door de telescoop is er voorlopig nog weinig aan te beleven: pas vanaf februari wordt het duidelijk dat de planeet fasen vertoond.*

*Minder opvallend maar zeker ook makkelijk te vinden zijn de planeten Mars en Saturnus. **Mars** staat in oktober nog in de Kreeft, maar loopt de volgende twee maand onder de Leeuw door (kijk dus aan de ochtendhemel). **Saturnus** zal op zijn best zijn volgende lente en zomer, maar vanaf november kan u al eens 's ochtends kijken.*

JUPITER		
Datum	**Op-komst**	**Onder-gang**
1 oktober	20h19m	/
8 oktober	19h50m	/
15 oktober	19h20m	/
22 oktober	18h51m	/
29 oktober	17h21m	/
5 november	/	6h58m
12 november	/	6h25m
19 november	/	5h53m
26 november	/	5h22m
3 december	/	4h51m
10 december	/	4h21m
17 december	/	3h52m
24 december	/	3h24m
31 december	/	2h57m

Mars 1 oktober

Mars 1 januari

Venus 1 december

Venus 1 januari

MARS	
Datum	**Op-komst**
1 oktober	1h56m
8 oktober	1h52m
15 oktober	1h47m
22 oktober	1h42m
29 oktober	1h36m
5 november	0h29m
12 november	0h22m
19 november	0h13m
26 november	0h04m
3 december	23h52m
10 december	23h40m
17 december	23h27m
24 december	23h11m
31 december	22h54m
7 januari	22h35m

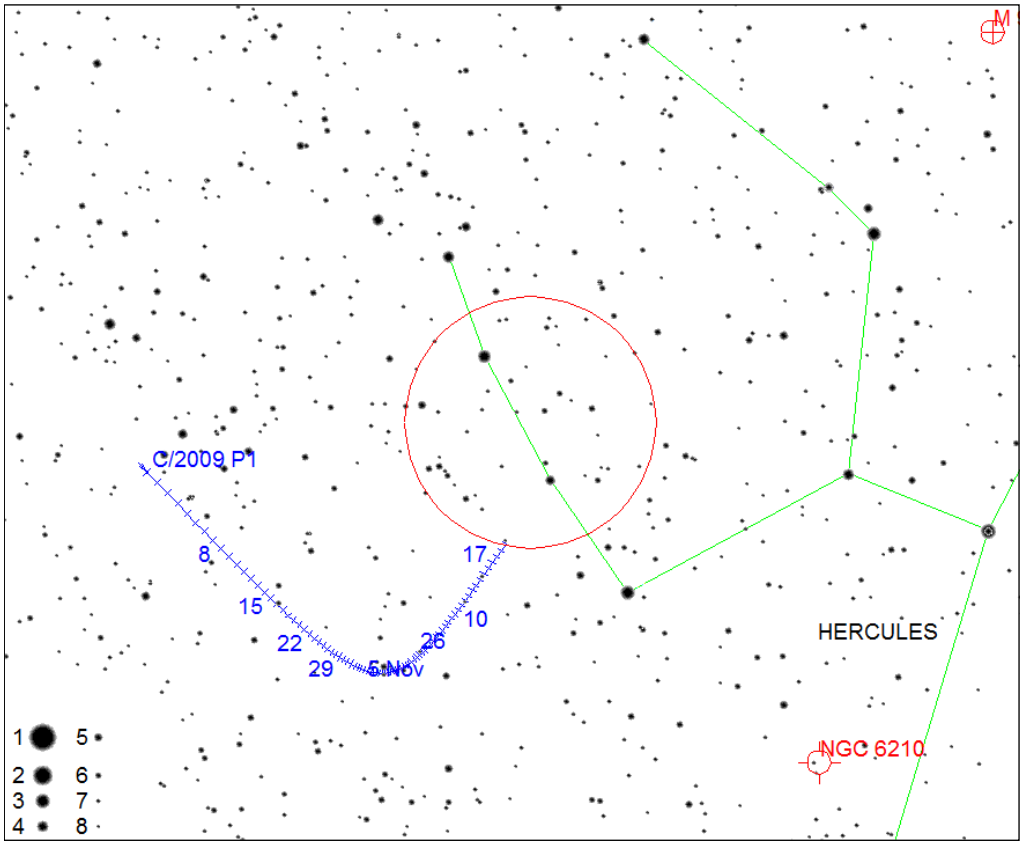
SATURNUS	
Datum	**Op-komst**
5 november	5h44m
12 november	5h21m
19 november	4h58m
26 november	4h35m
3 december	4h11m
10 december	3h47m
17 december	3h23m
24 december	2h58m
31 december	2h33m
7 januari	2h06m

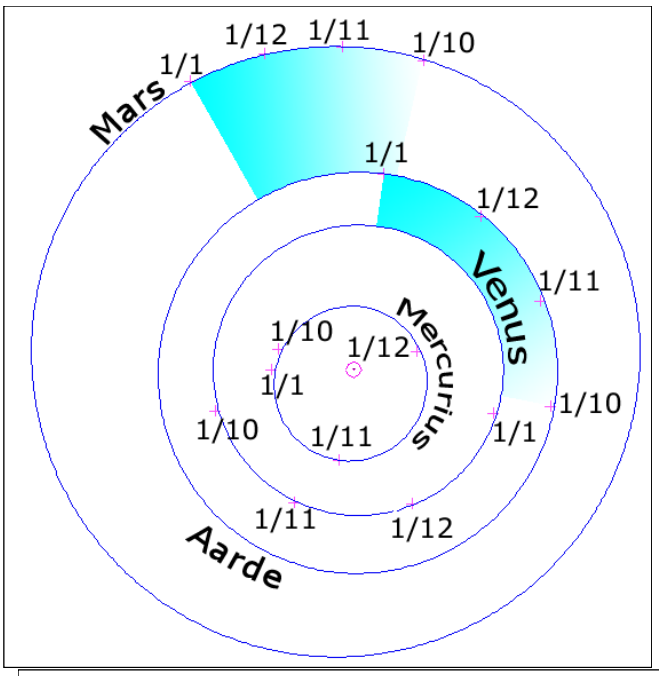
VENUS	
Datum	**Onder-gang**
19 november	18h02m
26 november	18h09m
3 december	18h20m
10 december	18h35m
17 december	18h54m
24 december	19h14m
31 december	19h36m
7 januari	20h00m

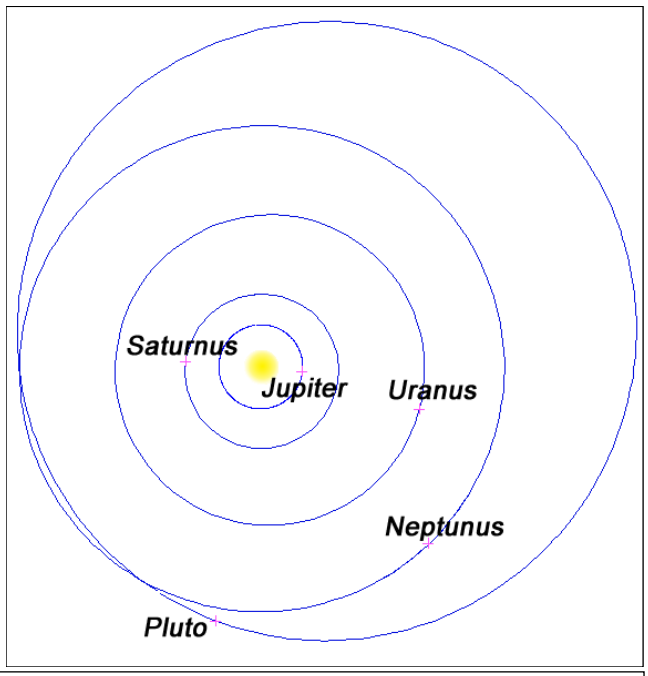
Jupiter 1 oktober

Saturnus 1 januari

Komeet Garradd *(C/2009 P1) haalde eind september reeds magnitude 7 en was redelijk vlot zichtbaar met een gewone verrekijker (de grote cirkel midden in beeld komt trouwens overeen met het beeldveld van een 7x50).*
Zijn helderheid neemt de volgende maand normaal gezien nog lichtjes toe, maar helaas nadert de komeet ook steeds verder de Zon. Dit seizoen zal hij nog wel zichtbaar moeten blijven, vroeg aan de ***westelijke avondhemel****, in het sterrenbeeld Hercules. Probeer de komeet vooral in oktober eens op te zoeken, dan is de combinatie van helderheid en zichtbaarheid ideaal.*







De posities van de planeten in het zonnestelsel tussen 1 oktober 2011 en 1 januari 2012. Beide figuren zijn identiek georiënteerd.

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

Bemerk (links) hoe Aarde en Mars de volgende maanden meer en meer aan dezelfde kant van de Zon komen te staan (wij "halen Mars in"). Aangezien Mars een buitenplaneet is, betekent dit dat de Rode Planeet stilaan de ganse nacht zichtbaar wordt (in oppositie met de Zon op 3 maart volgend jaar).
Hetzelfde (rechts) was ook het geval met Jupiter, die eind oktober in oppositie zal staan met de Zon (is dus de ganse nacht door te zien aan de hemel).

3. METEOREN

Wegens de steeds drukker wordende agenda zal ook dit tijdschrift u véél te laat in handen komen, wat betekent dat de mogelijke uitbarsting van de **Draconiden** reeds achter de rug zal zijn. Dit "meteoorzwermpje" vertoont doorgaans een heel bescheiden activiteit (enkele meteoren per uur), maar heeft in het verleden (1933, 1946,…) een paar keer voor een heuse meteorenstorm gezorgd. Er zijn sterke aanwijzingen dat het dit jaar ook het geval zou zijn (op de avond van 8 oktober, maar helaas stoort de Maan dan heel sterk).

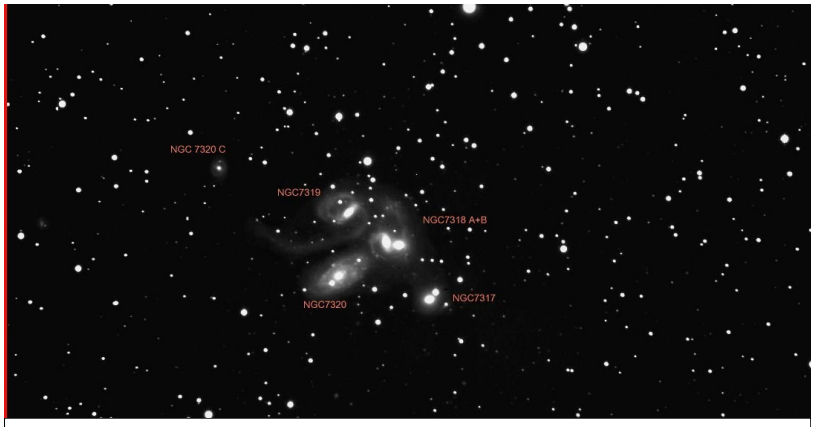
De **Geminiden** daarentegen vormen een vaste waarde: samen met de Perseïden (augustus) is het dé grote zwerm van het jaar. Ditmaal verwacht men het maximum op woensdag 14 december, dus ofwel 's ochtends vroeg waarnemen ofwel 's avonds voor middernacht. Helaas valt het maximum (verwacht op de 14de december) dit jaar enkele dagen na Volle Maan, zodat vooral het tweede deel van de nacht -traditioneel het beste moment om meteoren waar te nemen– sterk hinder zal ondervinden van het felle maanlicht.

4. DEEPSKY (zie middenflap)

Pegasus (Peg) - Pisces (Psc) - Cetus (Cet)
Pegasus - Vissen - Walvis

Sterrenbeeld:

Pegasus is een gevleugeld paard, dat eigenlijk goed ingeburgerd is in onze maatschappij dankzij de films "The Clash of the Titans", Harry Potter en tekenfilmreeks Hercules.
Mythologisch gezien is Pegasus het vliegend paard van Perseus, die met het hoofd van Medusa, de mooie Andromeda redde van het verschrikkelijke zeemonster Cetus.
Cetus staat eigenlijk voor een grote vis of een walvis en misschien is er geen verband met de Perseus-saga. Maar ik kan me wel voorstellen dat een walvis, in de tijd van de oude Grieken, aanschouwd werd als een verschrikkelijk zeemonster en dan is er misschien toch nog een verband.
Blijkbaar hadden de Griekse goden, naast de Titanen, nog andere katten te geselen, zoals de enorme reus Typhon. Op een dag beklom dit dodelijk monster de berg Olympus en bedreigde daar al de goden die in allerijl allemaal wegvluchtten. Spijtig genoeg zaten Aphrodite en haar zoon Eros als ratten in een val, tot ze gered werden door 2 vissen (of hadden ze zichzelf omgetoverd in visjes, de mythe is daar niet al te duidelijk over). Voor deze heldendaad werden de **Vissen** aan de hemel geplaatst.



Stephan`s Quintet: het is een groepje melkwegstelsels in onderlinge interactie. NGC7318 A+B zijn zelfs botsend. Maar de situatie is niet helemaal zoals ze lijkt. Het onderste stelsel NGC7320 maakt immers geen deel uit van de groep maar ligt in de voorgrond op ongeveer 35 MLj. De andere (blijkbaar een quartet) staan op een afstand van ongeveer 280 MLj. Hoewel in feite is het toch een quintet: NGC7320C links staat even ver en er zijn aanduidingen dat er een materiaalbrug is naar de anderen. Opname: Chris De Pauw, 36cm SCT-telescoop.

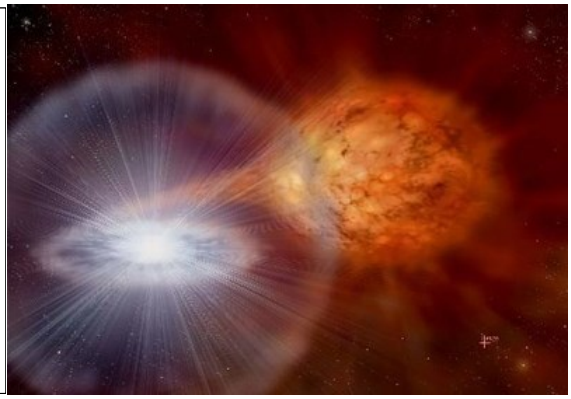
Pegasus:

Het "Grote vierkant van Pegasus".
We beginnen deze hemelse rondleiding bij een groot opvallend vierkant asterisme, dit is namelijk het lijf van het paard, gevormd door de sterren Alfa, Beta en Gamma Pegasi samen met Alfa Andromedae.
Rechtsonder ervan kan je met de sterren Epsilon, Theta en Zeta ook nog de kop van het paard fantaseren, terwijl rechtsboven de sterren Mu, Jota, Kappa, Eta en Pi de voorpoten voorstellen. En om alles nog wat ingwikkelder te maken: het beest staat wel degelijk ondersteboven, en het achterlijf ontbreekt...

Variabele **AG Peg** (m 8.5)
Deze symbiotische variabele is eigenlijk een dubbelster met een rode reus als hoofdster en heel dicht erbij een hete compacte begeleider die materie van de hoofdster aan het aftappen is. De lichtcurve is een combinatie van een langperiodieke veranderlijke, zoals Mira Ceti, die de hoofdster is en van een cataclysmische veranderlijke die de begeleider is. Sedert 1850 begon de explosieve activiteit op de begeleider toe te nemen, zodanig dat beide sterren nu omhuld zijn door een planetaire nevel.

Dubbelster **Pi 1 Peg** (27 Peg, m.5.6)
=> AB: 5.58+11.9 mag; PA 323°; Sep 27.70"
=> AC: 5.58+10.1 mag; PA 263°; Sep 70.20"
=> AD: 5.58+10.6 mag; PA 89°; Sep 189.20"
=> AE: 5.58+12.5 mag; PA 299°; Sep 116.40"
Een meervoudige ster met in het totaal 5 componenten die op zich ook nog eens deel uitmaakt van een mooie binoculairdubbelster samen met Pi 2 Peg

AG Pegasi is een zogenaamde symbiotische variabele: een dubbelster waarvan de compacte kleinste component zo dicht rond de hoofdster draait dat ie constant materie aanzuigt, waardoor dan weer extra thermonucleaire fusie start.



met een onderlinge scheiding van 7 boogminuten, m.a.w. een gemakkelijk object voor een verrekijker of een kleine sterrenkijker.

Galaxie **NGC 7479** (C44; m. 11.8; 4.2'x 3.2')
Als je de lijn Beta - Alpha Pegasi verlengt met zo'n 2.5 graad kom je op een mooi voorbeeld van een balkspiraalstelsel, de Caldwell 44. We hebben het geluk dit stelsel zo goed als face-on (in bovenaanzicht) te bekijken. Naar het schijnt zou ons melkwegstelsel ook zo'n balkspiraalstelsel zijn. Met een sterrenkijker zal je je moeten tevreden stellen met de balkstructuur, de spiraalarmen zijn enkel fotografisch te zien, maar de S-vorm op een astrofoto van dit object is er voor mij eentje om in te lijsten.

Galaxie **NGC 7331** (C30; m. 10.3; 10.7'x 4.3')
Vrij gemakkelijk waarneembaar in een sterrenkijker als een vrij heldere langgerekte veeg met een duidelijke kern. Om dit object te vinden zou ik de lijn Mu - Eta verlengen met dezelfde lengte, want dan kom je op twee 6de magnitude sterretjes. Eigenlijk zit je dan al iets te ver, want dan moet je nog een dikke graad zuidwaarts gaan.

Cluster melkwegstelsels "**Stephan's Quintet** "
(Hickson 92; m. 12.0; 3.2')
Een 30 boogminuten ten zuidwesten van Caldwell 30, heb je de sterrenstelselgroep Stephans Kwintet. Dit was de eerste in zijn soort ontdekt door Édouard Stephan in 1877. Het gaat hier om 5 afzonderlijke galaxieen die toch onderling aan mekaar hangen. Vier van de vijf zijn met mekaar aan het botsen, het eindproduct zal waarschijnlijk één groot stelsel zijn. Dit object wordt goed in de gaten gehouden voor zijn extreme sterbotsingen. Enkel met de grotere amateurtelescopen is dit object waarneembaar, maar ik wou jullie toch een foto van dit machtig object niet ontzeggen (zie vorige pagina).

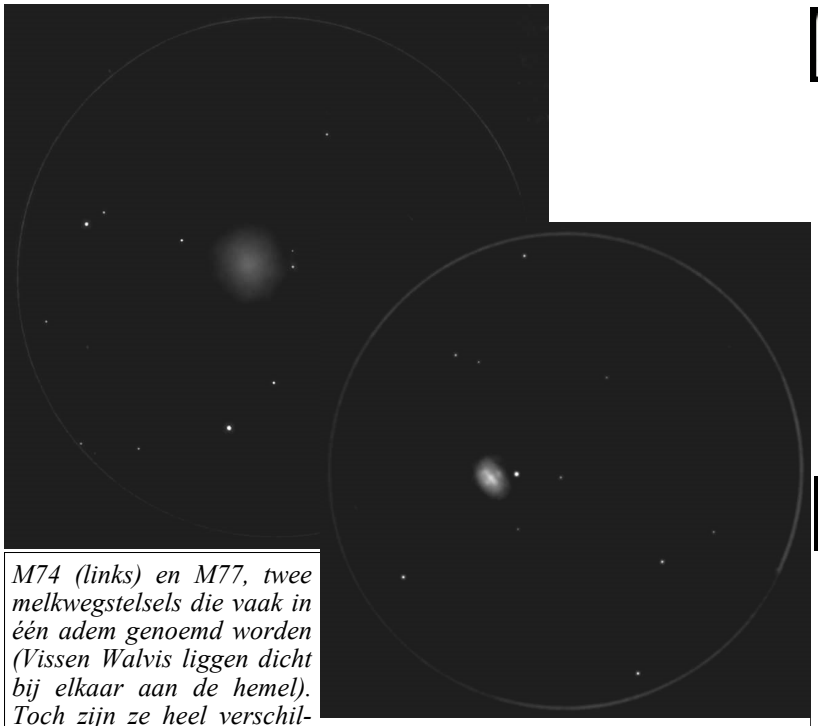
Galaxie **NGC 7814** (C43; m. 11.5; 5.8'x 2.8')
Deze edge-on galaxie staat op zo'n 2.5 graden ten noordwesten van Gamma Pegasi. De ragfijne stofband is wel niet te zien door een kleine telescoop, toch kan je de heldere kern met een lichte ovale halo waarnemen. Deze staat net naast een 7de magnitude ster.

Bolhoop **M 15** (NGC 7078; m. 6.3; 18.0')
Dit is zonder twijfel een binoculair-object en deze bolhoop is dan nog eens gemakkelijk te vinden door de lijn Theta - Epsilon Pegasi door te trekken met 4.5 graden. Deze heeft een compacte heldere kern met uitlopers naar alle kanten. Hoe groter de diameter van de gebruikte kijker, hoe dieper je kan kijken en hoe meer de kern opgelost zal zijn.

Pisces :

Asterisme **Circlet of Pisces**
Net onder het "vierkant van Pegasus" (of nauwkeuriger gezegd ten zuiden ervan), vind je een klein cirkelvormig asterisme met een diameter van zo'n 5

M15 is één der fraaiste bolvormige sterrenhopen aan de Noordelijke hemel, en kan zeker wedijveren met de bekendere M13 in Hercules.
Met de verrekijker is al een klein vlekje zichtbaar, en zelfs met een kleine telescoop zal de buitenkant ervan al makkelijk oplossen in afzonderlijke sterretjes. Opname door Karel Teuwen.



M74 (links) en M77, twee melkwegstelsels die vaak in één adem genoemd worden (Vissen Walvis liggen dicht bij elkaar aan de hemel). Toch zijn ze heel verschillend: M74 is een tamelijk regelmatig spiraalstelsel dat we netjes van bovenaf bekijken (en waarvan het licht dus helaas héél sterk uitgesmeerd is), terwijl M77 een nogal speciaal type is (Seyfert) met een heldere kern en véél zwakkere buitengebieden.
Tekeningen door Ronny Delaet, met een 105mm ETX en UHC-filter.

graden, dat gevormd wordt door Gamma, Kappa, Lambda, TX, Iota, Theta Piscis en 7 Psc. Het stelt eigenlijk het hoofd van de zuidelijkste vis voor.

TX Psc (19 Psc; SAO 128374; HD 223075; Period Irr; 5.5-6.0m)
Eén van bovenstaande sterren is TX Piscis, het loont de moeite om even deze verder onder de loep te nemen. Het gaat hier om een koolstofster met zijn typische rood-oranje kleur: omdat de koolstof in de atmosfeer alle andere kleuren absorbeert. TX Psc is trouwens één der helderste koolstofsterren aan de hemel, waarbij het kleur al met een verrekijker duidelijk opvalt (weliswaar als "oranje" omdat het menselijk oog weinig gevoelig is voor zwak rood licht) .

Ster **Van Maanen's ster** (Wolf 28; m 12.4)
Deze is één van de weinige witte dwergen die in het bereik ligt van een amateurtelescoop, voor deze 12.4 magnitude ster zal je wel een deftig zoekkaartje nodig hebben. Witte dwergen geven een goed beeld op de toekomst van onze zon. Het is één van de laatste stadia, nadat als rode reus de buitenste lagen heeft afgestoten, zal de kern door de toenemende gravitatie ineenvallen waardoor er een dichte massa (de massa van de Zon) overblijft die amper de grootte van de Aarde zal hebben. Ook heerst er een verschroeiende hitte, zelfs tot 10 maal van de huidige oppervlaktetemperatuur op de zon.

Dubbelster **55 Psc** (STF 46, m. 5.4/8.4, sep. 6'; PA 194°)
Een mooie kleurcontrastrijke dubbelster met een geel-oranjeachtige hoofdster en een lichtblauwe begeleider, met een nauwe onderlinge scheiding van 6 boogseconden. Je moet deze dubbelster gaan zoeken op de grens van de Vissen met Andromeda, of nog net in het midden van de lijn Chi Piscis en Chi Pegasi.

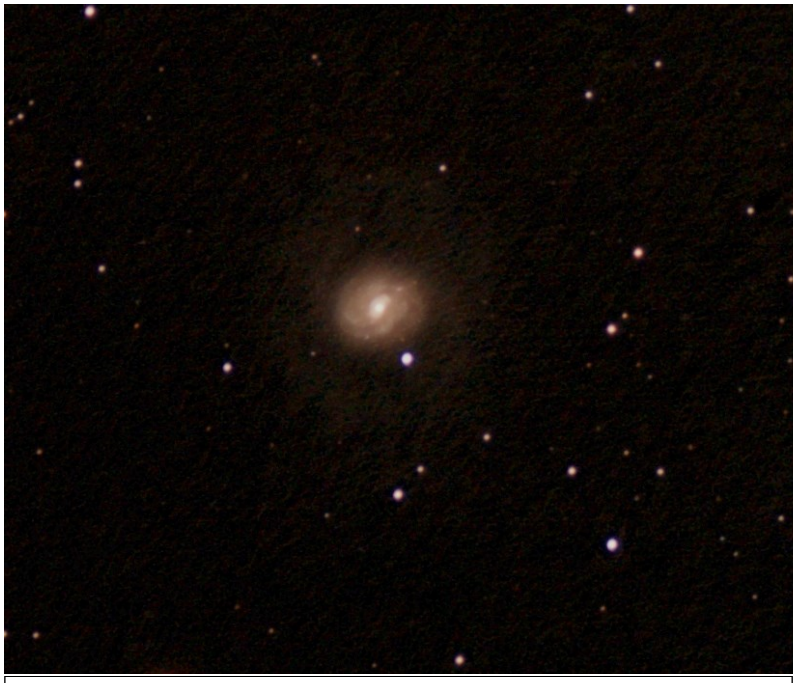
Galaxie **M 74** (m. 10.0; 10.5'x 9.5')
Deze heeft de obscure bijnaam van "Spookgalaxie" gekregen omdat het een vrij moeilijk object is om waar te nemen. De plaatsbepaling kan nochtans redelijk gemakkelijk door van Eta Piscis net geen anderhalve graad naar het noord-oosten te bewegen of ook kan je het midden nemen van de lijn Eta - 105 Piscis (twee kleine sterretjes van 6e magnitude). Omdat dit melkwegstelsel zo moeilijk is, mag je al tevreden zijn als je hem ziet, zal je van enig detail in dit spiraalstelsel enkel kunnen zien op gevoelige plaat. Nog enkele waarneemtips, wacht op een heldere en transparante maanloze sterrenhemel en zoek hem op zijn hoogste punt, namelijk wanneer hij culmineert pal in het zuiden.

Cetus

Head of the Whale (10°x7°)
Net zoals bij de Vissen, wordt het hoofd van de Walvis voorgesteld door een cirkelvormig asterisme, gevormd door Alpha, Lambda, Mu, Xi2, Nu en Gamma Ceti .

Omicron Ceti (Mira; SAO 129825; HD 14386; M6e; Periode 332 dagen; 2.0-10.1m).
Mira Ceti, waar heb ik dit nog eens gehoord… "De verwonderlijke" (dat betekent MIRA in het Latijn) staat immers altijd op de cover van dit blaadje. En verwonderlijk is ze zeker wel! Een ideale beginnersvariabele, in een klein jaar kan deze variëren van een vlot met het blote oog zichtbare ster naar eentje waarvoor je een telescoop nodig hebt. Hier een uitleg geven is niet echt aan de orde, daar ik een heel goede website ken waar alles uit de doekjes gedaan wordt, namelijk http://www.mira.be/nl/artikels/sterrenkunde/MiraCeti .

Doub Kaffaljidhma (Gamma Cet; m. 3.5)
Wil je je telescoop even testen? Gamma Ceti is een nauwe dubbelster (AB-component) met onderlinge scheiding van net geen 3 boog-



Het Seyfert-stelsel M77 in de Walvis is een speciaal geval: een heldere kleine kern (zelfs al zichtbaar in iets grotere verrekijkers) omringd door een zwakkere halo (enkel haalbaar met een iets grotere kijker). Opname Philippe Mollet met een 120mm ED-refractor (60m belicht).

seconden. Als toemaatje krijg je een rode dwerg erbij (14 boogminuten), deze behoort eigenlijk ook tot dit sterrensysteem, het gaat dus om een meervoudige ster.

Variabele **Menkar** (Alfa Cet; m. 2.5)
Deze dubbelster is enkel boerenbedrog, het is een optische dubbelster dus. Twee niet gerelateerde sterren die vanuit ons standpunt gezien precies bij elkaar horen. Alfa Ceti is een oranjeachtige ster die een wijde dubbelster vormt met 93 Ceti, zo'n 15 boogminuten ten noorden ervan. Goed voor de verrekijker of de kleine sterrenkijker.

Galaxie **IC 1613** (C51; m. 15.4; 45"x 43")
Caldwell 51 zet ik er alleen voor de notulen bij omdat het hier gaat om object van de Caldwell -lijst, de tegenhanger van de Messier-lijst, en omdat dit object deel uitmaakt van onze lokale groep. Dit is de verzameling van een 30-tal sterrenstelsels, waaronder ons melkwegstelsel en de Andromedanevel, die min of meer gravitationeel aan mekaar gerelateerd zijn. Je hoeft niet te gaan zoeken (6 graden te zuiden van Epsilon Piscium, tussen 26 en 33 Ceti), daar de zoektocht tevergeefs zal blijken: dit stelsel is immers enkel met grote telescopen zichtbaar.

Planetaire nevel **NGC 246** (C56; m. 8.0; 4.1')
De « Skull-nebula » (Schedelnevel) of nog Caldwell 56 is dan wel weer de moeite om te gaan zoeken. Je kan hem vinden In het centrum van de driehoek Beta - Iota - Eta Ceti. Een vrij grote planetaire nevel die te zien is als een cirkelvormige nevel met enkele sterretjes erin. Deze nevel reageert heel goed op een UHC en OIII filter.

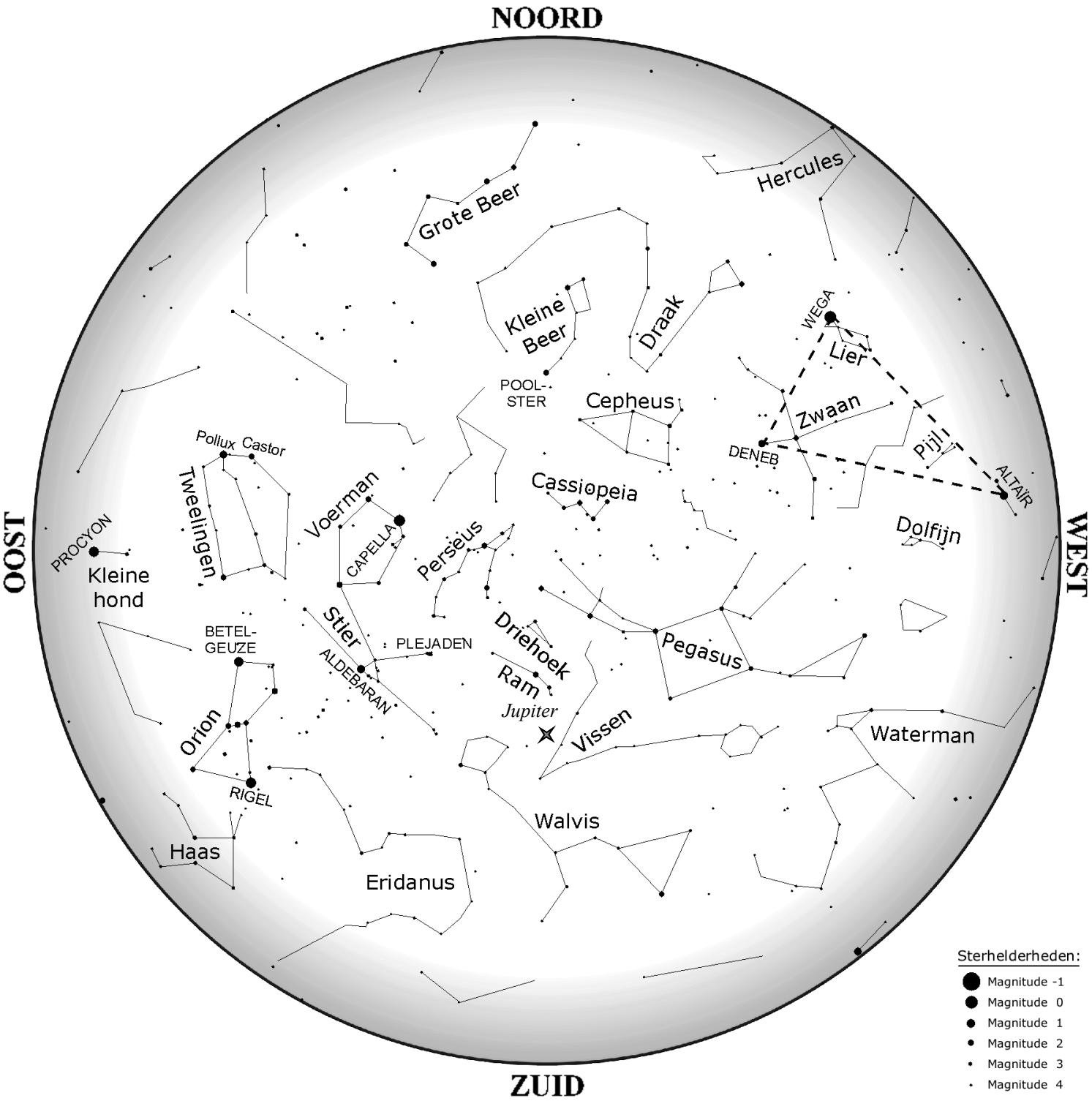
Galaxie **NGC 247** (C62; m. 9.7; 20.9'x 5.4')
2.5 graden ten zuiden van Beta Ceti ligt er een groot langwerpige melkwegstelsel. Door de lage oppervlaktehelderheid is deze moeilijk waarneembaar als een langwerpige veeg met een iets heldere kleine kern, zonder enig detail.

Galaxie **M 77** (m. 9.5; 7.6'x 6.8')
Om af te sluiten nog eentje voor de verrekijker of de kleine telescoop. Een zeer groot spiraalstelsel (ongeveer anderhalf maal zo groot als onze Melkweg) met een zeer actieve kern, waarin er een supermassief zwart gat zou zitten. Deze stelsels noemt men Seyfert-galaxieën, naar de ontdekker C.K. Seyfert. Dit object is waar te nemen op één graad ten oosten van Delta Ceti. Bij heldere hemel is dit object te zien in een verrekijker als een klein grijs plekje, in een telescoop zal je snel een heldere kern met een kleine halo kunnen zien.

BRONNEN:
- Hemelkalender 2011, *Jean Meeus, VVS 2010.*
- VVS-Deep-Sky Atlas, *Leo Aerts, Luc Vanhoeck e.a.*

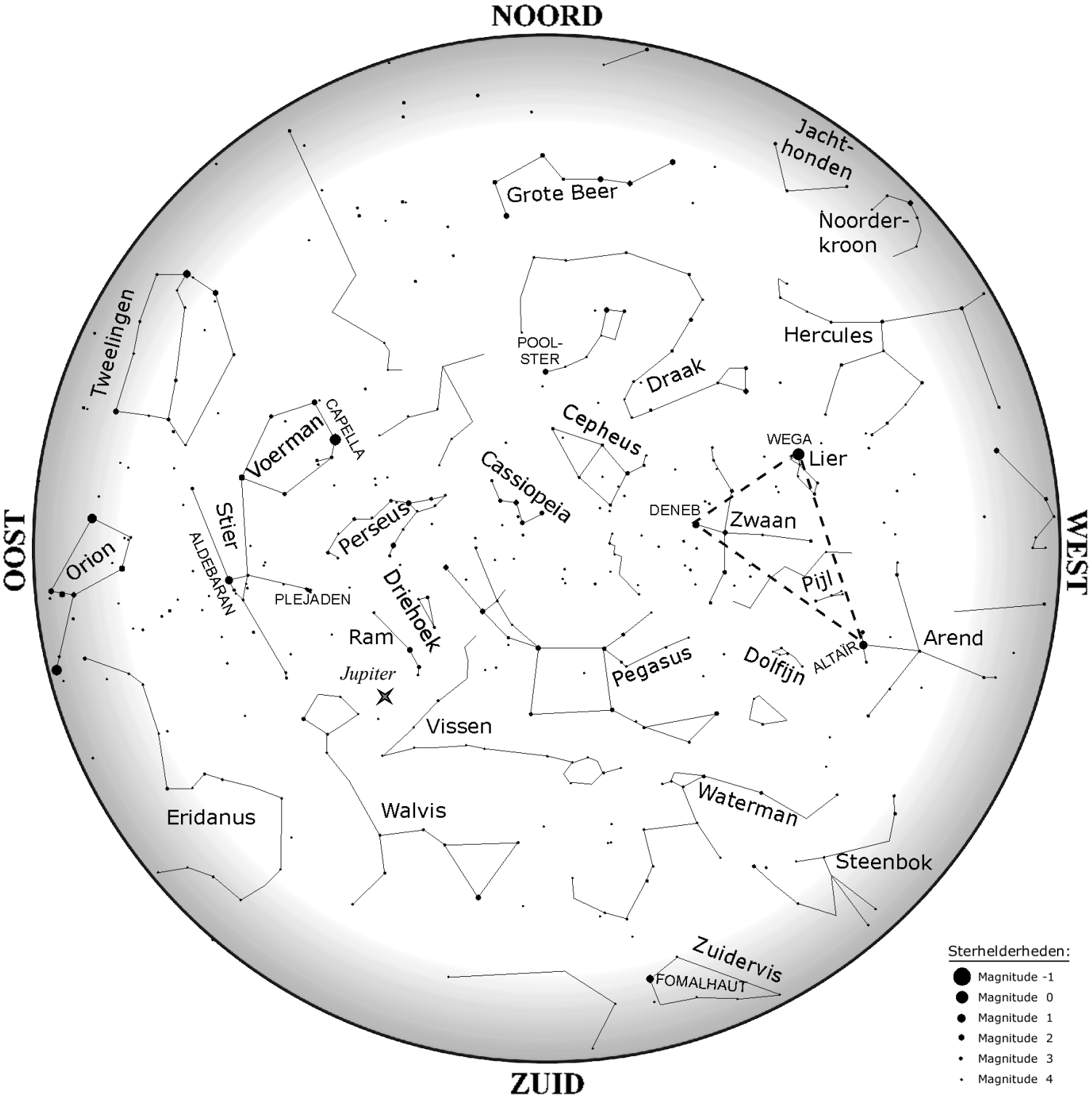
Software:
- Guide 8.0. *Project Pluto*
- Astronomy Lab for Windows. *Eric Bergmann-Terrell*

De sterrenhemel in december



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

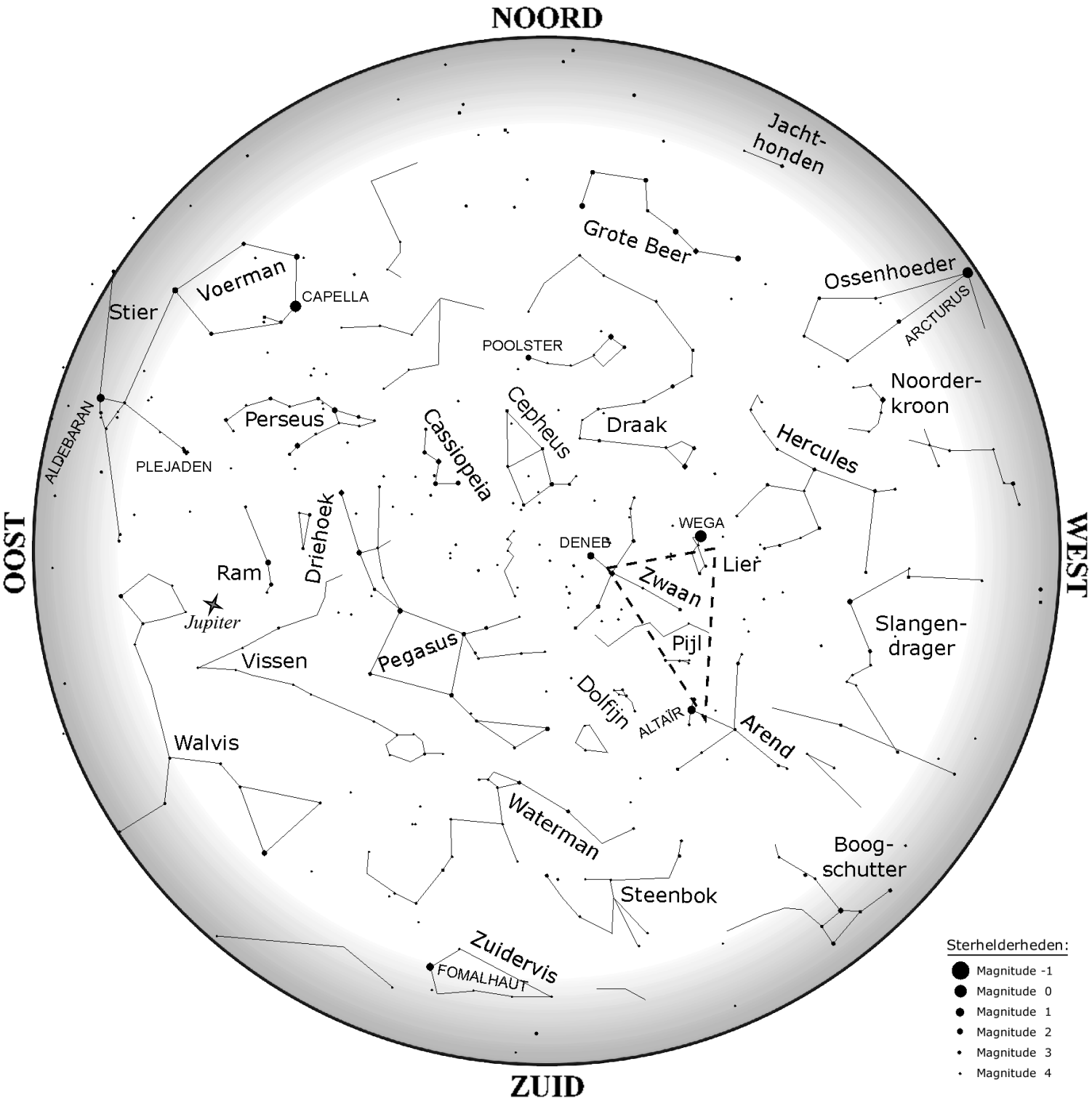
De sterrenhemel in november



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

Copy Shop REPRO Vlaanderenstraat 93 1800 Vilvoorde Tel 02 - 252 47 50 Fax 02 - 252 32 31

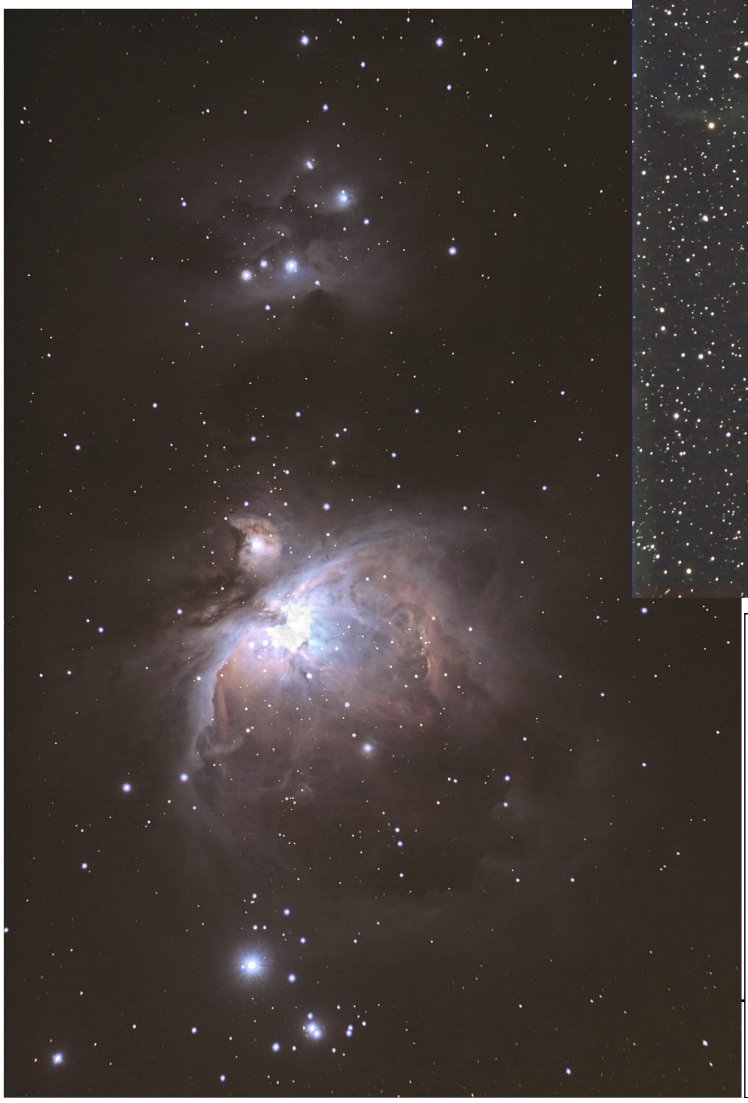
De sterrenhemel in oktober



Bovenstaande kaart toont de sterrenhemel op 15 oktober om 22h zomertijd.
Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 oktober om 23h zomertijd, op 1 november om 20h wintertijd,...

Links: *de laatste jaren raken we gewoon aan haarscherpe Jupiterbeelden gemaakt met nogal speciale hogesnelheidscamera's (een soort "spin-offs" van industriële camera's). Maar ook de nieuwste generatie reflexcamera's hebben tegenwoordig een héél goede video-functie aan boord.*
Luc Debeck *gebruikte zijn Canon EOD 550D achter zijn 250mm newtonkijker. In de zogenaamde "cropfunctie" kan de camera tot 50 beelden per seconde registreren.*
Het nadeel is wel dat de filmpjes in MOV-formaat opgeslagen worden, dus nadien moeten ze nog omgezet worden naar AVI om met de klassieke astronomische pakketten bewerkt te kunnen worden (Registax, AutoStakkert,...) maar Luc bewijst hier dat het héél goed werkt. Opname van 28 september ll.

Rechts: *minder bekend is deze "Witch head nebula" in het sterrenbeeld Eridanus. Staat bij ons héél laag aan de horizon, dus het zal niet verbazen dat* ***Chris Van den Bossche*** *deze opname maakte tijdens het MIRA-waarnemingskamp in de Provence. Met wat fantasie ziet men er inderdaad de kop van een heks in (mèt grote neus en smalle kin...). In totaal 7 uur belicht (over drie nachten!), met een Canon 20D en een 80mm Megrez.*

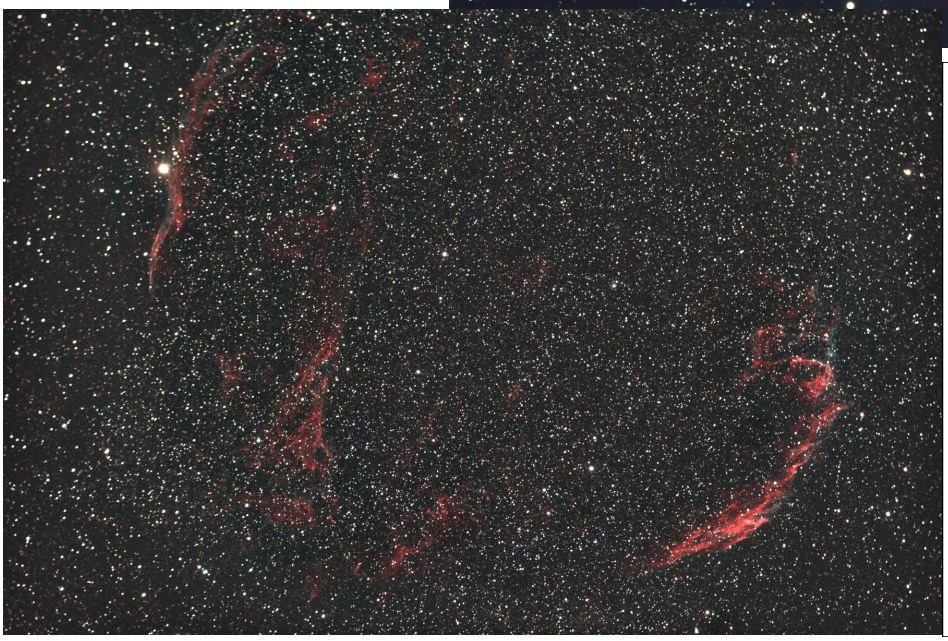


Links*: één van de grote klassiekers aan de sterrenhemel is deze M42, de grote Orionnevel (met inbegrip van het zwakke nevelgebied rond NGC 1975 bovenaan, de "Running Man"). Dé uitdaging is echter om zowel de heldere binnengebieden van de nevel als de véél zwakkere buitenste filamenten in één en dezelfde opname weer te geven. Het menselijk oog slaagt daar redelijk goed in, maar camera's hebben nu eenmaal een véél lager "dynamisch bereik".*
Om dit toch te realiseren werden hier een reeks korte, middellange en lange opnames samen verwerkt (10x15 seconden, 13x30 seconden en 22x120 seconden). Een goede gekozen bewerking met aangepaste software zorgt dan voor het resultaat. Opname van ***Philippe Mollet*** *met een 120mm ED en een Canon 550D, vanuit de Ardennen.*

BEELDGALERIJ

***Links**: nog zo'n diepe opname uit de donkere Ardennen, ditmaal van NGC 281 in Cassiopeia. Zijn bijnaam luidt "de Pacman-nevel", en wie lang geleden ooit verslaafd was aan het gelijknamige computerspelletje zal wel een zekere gelijkenis vinden met het vrolijke rondhappende bolletje.*
Het is een actief stervormingsgebied, waar in het midden al een fraaie sterrenhoop staat (IC1590, zichtbaar met een telescoop) en een mooie meervoudige ster.
Ook deze opname kwam tot stand met de combinatie van 120mm ED-lenzenkijker en een Canon 550D-camera. Een reeks van 21 opnames van elk 5 minuten zorgde voor een totale belichtingstijd van 105 minuten.

***Links**: maar ook vanuit Vlaanderen zijn er nog "diepe" opnames mogelijk, wel vaak mits gebruikmaking van een welgekozen combinatie van camera en filters.*
Deze opname van de Paardekopnevel in Orion maakte Maarten VLH. QSI583-CCD-camera + Astrodon filters en een 80 mm TMB apochromaatlenzenkijker.
Er werd in totaal 320 minuten belicht (Rood:50; Groen:50; Blauw: 50; Luminantie:170).



***Links**: een veel "zomerser" object is deze immense Sluiernevel in de Zwaan (zo'n 3° in diameter, ofte 6x de afmeting van de Volle Maan aan de hemel).*
Hans Coeckelberghs gebruikte hiervoor een bescheiden (maar kwalitatief zéér goede) 70mm f/6 ED-refractor van het Nederlandse Robtics, voorzien van een 0,8x focal reducer (het beeldveld van dat soort kijkers is niet mooi vlak, zonder zo een hulpstuk zouden de sterren naar de rand toe minder scherp worden). De gemodificeerde EOS 40D maakte 13 opnames van elk 8 minuten, bij 3200ASA.
Door die camera-modificatie komt de rode kleur van de nevel er extra goed door, maar sommige eerder groen gekleurde filamenten zouden daarentegen nog iets meer belichtingstijd kunnen verdragen.