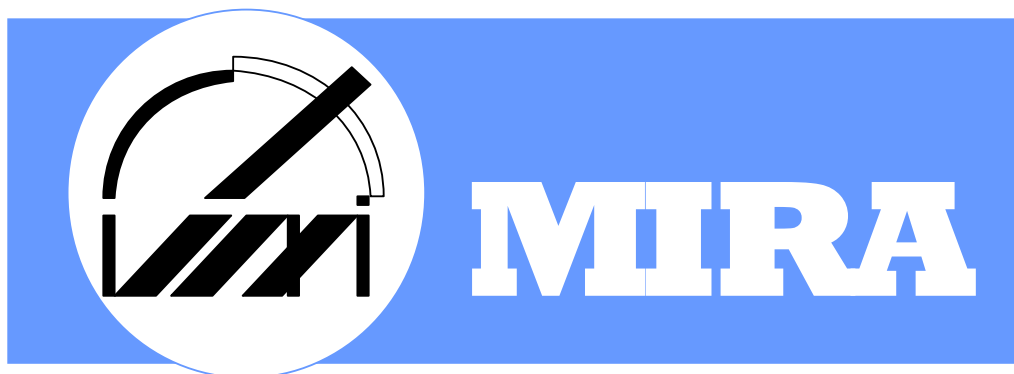


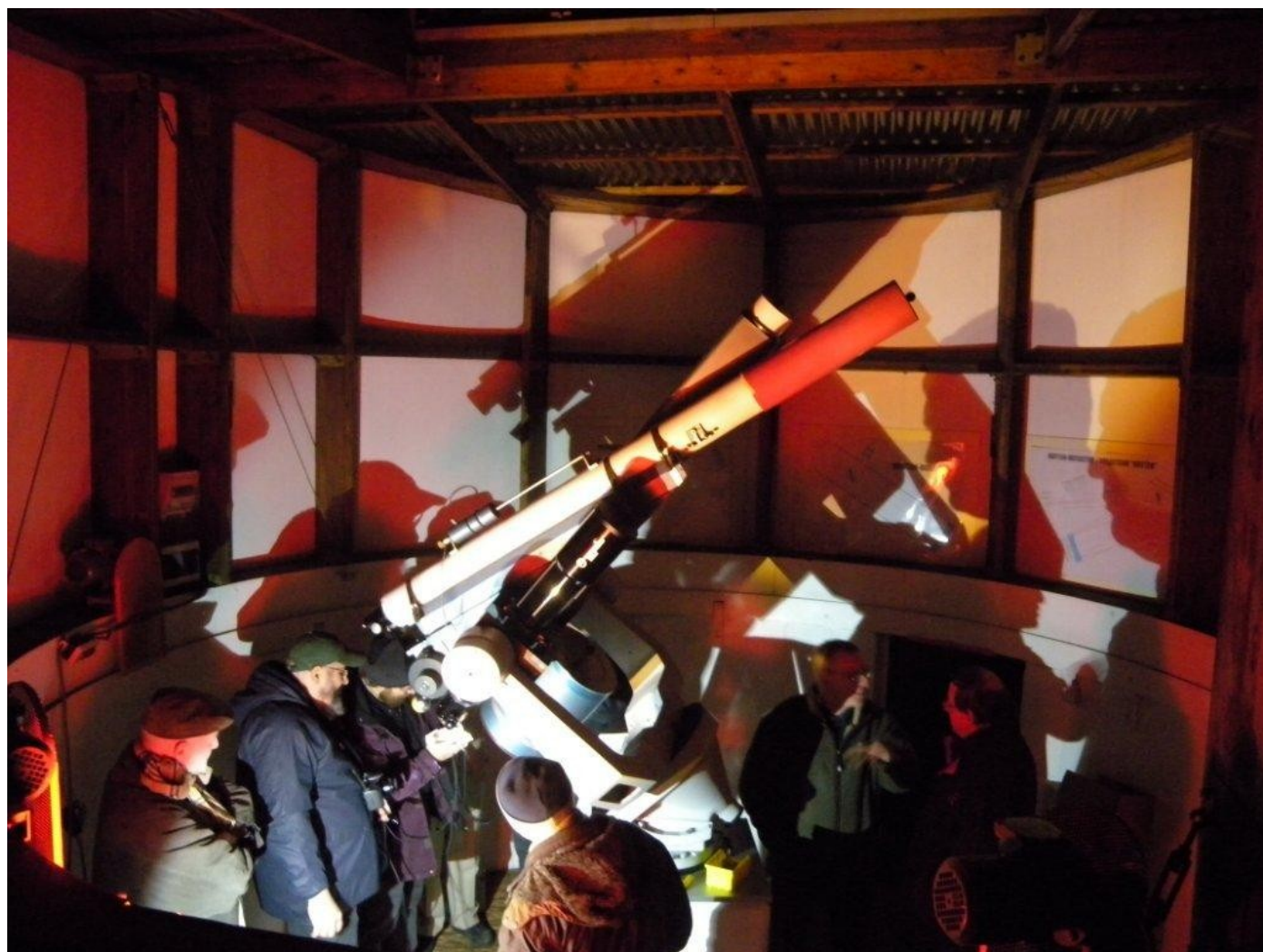


België - Belgique
P.B.
1850 Grimbergen
2/2676

ISSN-nummer 1783-4406

Ceti

Periodieke uitgave van Volkssterrenwacht MIRA vzw



• Jaargang 14 nr 2 •

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

Verschijnt driemaandelijks: april-juni 2010
Afgiftekantoor: Grimbergen 1

Verantwoordelijke uitgever: Felix Verbelen
Bosstraat 9, 1910 Kampenhout

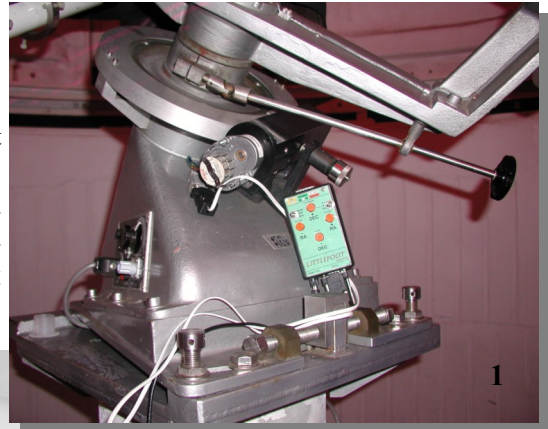
2008-2010: project vernieuwing telescopen- park MIRA

De laatste loodjes wegen het zwaarst -in dit geval letterlijk want sommige van deze toestellen wogen ook loodzwaar.

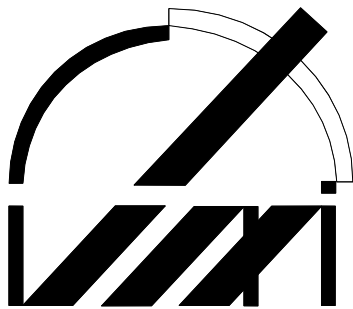
1) en 2) ook in de Schmidt-koepel een aantal veranderingen: de zware equatoriale montering werd voorzien van nieuwe motoren en bijbehorende sturing ("fijnregeling" was met de originele uitvoering toch wel iets té fijn..), maar vooral kwam hier een gloednieuwe protuberansenkijker te staan. Prachtige contrastrijke beelden van zowel het oppervlak als de rand van de Zon zijn hiermee te zien.

3) De 40cm Meade ACF pronkte enkele maanden in de Kutterkoepel, maar staat nu terug onder zijn wegrolbare behuizing, waar zijn snelle "GoTo" ideaal tot zijn recht komt. Ook deze vast gemonteerde telescoop is voorzien van een (kleine) protuberansenkijker.

4) Maar de grootste verandering onderging wel de Kuttertelescoop. De "ouderdomsdeken" onder onze instrumenten is nu terug bij de tijd met zijn ultramoderne en gigantische Mathis MI-750-vorkmontering, aangestuurd door een héél intuïtief werkende sturing (zowel via de bijbehorende console als via een externe computer). Bovendien kreeg ook hij er twee broertjes bij...



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 Herwig Ronsmans, De Maeseneer Kristof, Hubert Hautecler, Jozef Denoyelle, Wim Stemgee, Lieve Meeus, Philippe Mollet.

Nazicht: Martine De Wit

Teksten worden alleen aanvaard als naam en adres van de auteur bekend 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

2008-2010: project vernieuwing telescopenpark MIRA	2
Nieuws van de werkgroepen	4
Activiteitenkalender van MIRA	6
Activiteitenkalender bij de collega's	7
MIRA Ceti sprak met... Patricia Radelet-de Grave	8
MIRA-publicaties en -verkoop	15
HistoRik: de avonturen van George Gamow	16
De Jantar Mantar van Delhi	18
De waarnemingsavonturen van een beginnend amateur-astronoom	25
De variabele van het seizoen	28
De schrikkeldag	29
Hemelkalender	30

Middenpagina: uitneembare sterrenkaart

OP DE VOORPAGINA

Oud en nieuw...

Samen met de Planetariumkoepel hoort de Kuttertelescoop (en bijbehorende koepel) tot de oudste onderdelen. Dit jaar kreeg hij letterlijk een tweede jeugd: de oude (originele) vorkmontering werd vervangen door een "state of the art" versie van de firma Mathis (de MI-750). Nog nauwkeuriger, maar vooral volledig automatiseerbaar. Via de bijbehorende console of zelfs een externe kleine computer richt de kijker zich automatisch (en snel!) naar elk gewenst object.

Sinds onze nieuwe generatie computergestuurde kijkers in gebruik zijn valt op hoe we ook bij een minder goede hemel toch nog héél wat objecten kunnen tonen aan de bezoekers.

Roger Deprouw maakte deze foto op 26 februari, de allereerste avond dat de Kutter terug op zijn plaats stond. Let ook op de twee andere telescopen die samen met de Kutter gemonteerd staan: op de voorgrond de gitzwarte buis van de 120mm ED, op de achtergrond de lange vierkante buis van de 110mm protuberansenkijker.

Te koop:

Te koop: C8 N-GT Newton 200/1000 telescoop met GoTo, netadapter en Nagler 7 mm oculair. Uitstekende staat. Prijs 600 euro.

Contacteer Frank Deboosere:
frank.deboosere@vrt.be



NIEUWS VAN DE WERKGROEPEN

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

Rondleidingen

Vrijdag 4 juni om 20h:
De Werkgroep Rondleidingen
nodigt alle geïnteresseerden uit

Jaarlijks krijgt MIRA ruim tien-duizend 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 waarneminginstrumenten 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 of bij waarnemingsactiviteiten? Op **vrijdag 4 juni om 20 uur** gaan we met de werkgroep rondleidingen aan de slag met het vernieuwde telesco-

penpark. Hoe moet je die grote kijkers bedienen? Welke objecten kan je ermee tonen? Na deze avond ben ook jij voortaan specialist om de bezoekers te verbluffen met het vele schoon dat vanaf het waarnemingsterras van MIRA aan de hemel waar te nemen valt.

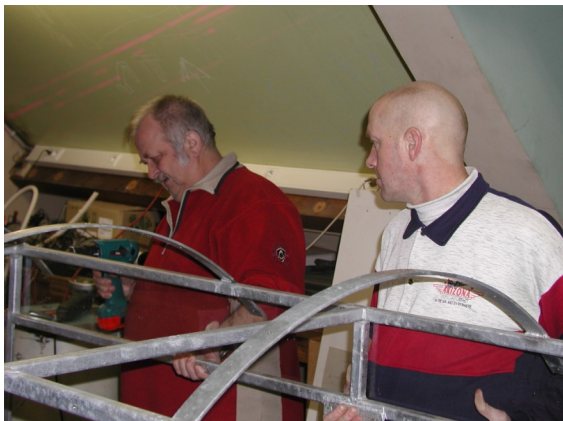
Instrumenten

Alles begint stilaan op zijn pootjes terecht te komen: de telescopen zijn ondertussen allemaal aangekomen en gemonteerd, enkel de grote 40cm Meade zal de eerste paar maanden nog azimuthaal bewegen (het parallactische onderstel is reeds aangekomen, maar zal pas gemonteerd worden wanneer de behuizing ervoor klaar zal zijn).

Hét grote werk van de voorbije maanden was de (her)installatie van de Kuttertelescoop. Het alleroudste instrument van MIRA heeft immers een nieuwe jeugd gekregen: een magnifieke Mathis MI-750 montering. Plaats zat, dus we monteerden er nog twee extra kijkers naast. De vierkante protuberansenkijker was al een jaartje in gebruik in de andere koepel, maar komt veel beter tot zijn recht op deze vlotter bewegende montering. Terwijl we eerst met de protuberansenkijker in de andere koepel een contrastrijk overzichtsbeeld van de volledige Zon bekijken, gaan we nadien met dit toestel inzoomen op interessante geselecteerde protuberansen.

De andere telescoop naast de Kutter is een 120mm ED-refractor, iden-

Noeste werkers in het atelier van MIRA, waar o.a. de nieuwe behuizingen voor onze twee grootste telescopen langzaam maar zeker vorm krijgen.



tiek aan diegene die we al een tijdje in gebruik hadden op een "losse" montering op het terras. Voor de bezoekers een ideale combinatie: eerst een haarscherp overzichtsbeeld in de ED en daarnaast een detailbeeld met de "gouwe ouwe" Kutter!

Naast al dat telescopenwerk was er ook Jacques Olemans die de audio-installatie van de grote voordrachtzaal onder handen nam: sinds deze zaal 10 jaar geleden in gebruik genomen werd waren we eigenlijk nooit echt tevreden over de klankkwaliteit ervan. Jacques zorgde voor betere apparatuur (mengpaneel en versterkers), maar ook voor betere bekabeling en betere positionering van de luidsprekers.

Informatietechnologie

Met al die nieuwe telescopen die ook over computersturing beschikken, was de tijd gekomen om de netwerkmogelijkheden op het waarnemingsterras ook uit te breiden: zowel in het "clubhuis" als in de Kutterkoepel werd een router voor draadloos netwerk geïnstalleerd, naast de reeds bestaande bekabelde aansluitingen.

In de Kutterkoepel pronkt trouwens ook een uiterst handige PaceBlade-PC: een robuust uitgevoerde mini-PC (nauwelijks groter dan een schermpje). Hiermee kunnen we enerzijds de telescoop, en anderzijds ook camera's, waarmee zowel door de Kutter als de twee parallelle kijkers kan gefilmd worden, aansturen. Héél handig tijdens waarnemingsavonden, zodat de bezoekers tegelijk door de telescoop en op het schermpje naar pakweg de Maan kunnen kijken. Nog een nieuwtje voor de leden: het digitale fotoboek van MIRA kan u bekijken op op **<http://mira.webhop.org:8080>**: alle mogelijke activiteiten en realisaties van het voorbije jaar.

Sterrenkunde

Cursussen, rondleidingen, lezingen,... het maakt allemaal deel uit van de "kernopdracht" van een volksterrenwacht: sterrenkunde promoten naar het grote publiek toe.

Maar ook de (beginnende en gevorderde) amateursterrenkundigen komen op MIRA goed aan hun trekken, in de eerste plaats binnen de werkgroep waarnemen.

Deze komen samen op de eerste en derde woensdag van de maand (20h) => 7 & 21 april, 5 & 19 mei, 2 & 16 juni. Afwisselend voor een lezing en een vrij onderwerp. Maar vooral om bij te praten, ideeën uit te wisselen en bij voorkeur natuurlijk ook om waar te nemen (zeker met de vele nieuwe instrumenten die MIRA nu rijk is).

- 7/4 DSOs van het seizoen: Leo en Virgo, Wim Stemgée
- 5/5 Het gebruik van EQMod

Janos Barabas

- 2/6 De babbelbox met koffie

Voor meer info: Bart Declercq (bart@mira.be) en Wim Stemgée (wim.stemgee@telenet.be).

Jongerenwerkgroep

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

Het programma voor de maanden april tot juni 2010 ziet er als volgt uit:

Zaterdag 10 april om 20 uur: Filmavond

MIRA wordt een avond lang omgetoverd tot een heuse cinema. We pikken er een spannende film uit die uiteraard niets met Mickey, Bambi of Harry Potter, maar alles met sterrenkunde en ruimtevaart te maken heeft en die iedereen kan bekoren. Hou de popcorn maar bij de hand...

Zaterdag 8 mei om 20 uur: 3, 2, 1 Lift Off!

We doen waar we goed in zijn: waterraketten bouwen en lanceren. Op dat terrein heeft de MIRA Jeugdkern stilletjesaan een serieuze reputatie, zeker sinds we erin slaagden om één van onze waterraketten tot in een baan rond Mars te schieten (grapje ☺). Welke knappe ingenieur-in-spe bouwt de raket die het hoogst vliegt? Wie de mooiste? En de origineelste?

Zaterdag 26 juni om 20 uur: Quiz niet om je heen maar wel om je brein te breken

Voor diegenen die maar niet genoeg kunnen krijgen van examens, proefwerken en quasi onoplosbare vragen houden we naar goede gewoonte aan de vooravond van de grote zomervakantie een fantastische quiz. Maar we zorgen er in de eerste plaats natuurlijk voor dat het een leuke en ontspannende avond wordt.

ACTIVITEITENKALENDER APRIL – JUNI 2010

24 april, lezing Prof. Walter Van Rensbergen "Sterrenkundige argumenten tegen het creationisme"

Is ons heelal ontworpen volgens een intelligent plan? Moeten we de 13,7 miljard jaar geschiedenis van de kosmos, beginnend bij de Big Bang en evoluerend tot het geheel van sterrenstelsels, omgeven door donkere materie en uitdijend ten gevolge van een soort anti-zwaartekracht, interpreteren als het bedenksel van een intelligente ontwerper die alles doelbewust leidt tot een steeds beter resultaat?

Voor al op het vlak van de biologie stelt het zogenaamde creationisme zich steeds militanter op als waardevol alternatief voor het wetenschappelijke wereldbeeld. Maar niet alleen de aanhangers van de evolutietheorie volgens Darwin gaan daarbij terecht fundamentele bezwaren formuleren, ook wetenschappers

uit andere onderzoeksdomeinen kunnen zich geenszins verzoenen met dergelijke vorm van onwetenschappelijk denken. Zo kunnen bv. vanuit de sterrenkunde een aantal argumenten naar voren gebracht worden om het idee van 'intelligent design' vierkant tegen te spreken. Tijdens zijn lezing zal Walter Van Rensbergen een en ander duidelijk maken.

Prof. Walter Van Rensbergen is hoofd van de Vakgroep Theoretische Astrofysica van de Vrije Universiteit Brussel.
Om 15.00 uur

17 april, MIRA Brusselt

Naar aanleiding van de "Global Astronomy Month" willen we onze grootste stunt van vorig jaar nog eens overdoen: een sterrenkijkavond voor iedereen in hartje Brussel! Bij helder weer (en alleen dan) trekken we op zaterdagavond 17 april met een batterij grote telescopen naar de Grasmart (vlak naast de Grote Markt).



ACTIVITEITENKALENDER APRIL – JUNI 2010

Elke woensdagnamiddag, 14-18h

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

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

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

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

MIRA op zondag

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

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

12-16 april 2009 Jongerencursus

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

Van 9h tot 16h30

Deelnameprijs: € 125,00



Astroclub met Frank Deboosere: laatste vrijdag van de maand

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

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

Het waarnemingsgedeelte oogt ook dit seizoen tamelijk spectaculair: Mars en Saturnus zijn nog steeds te zien, maar dé blikvanger is toch wel Venus!

En wie vroeg genoeg komt kan ook nog de Zon waarnemen...

In de astroclub van **30 april** gaan we Frank De Winne achterna. Tijdens “Leven aan boord van het ISS”, komen we te weten of het er in zo'n ruimtestation echt heroïsch en avontuurlijk aan toegaat, of er gevaren aan verbonden zijn en hoe je in die omgeving alledaagse dingen klaarspeelt zoals eten, slapen, naar de wc gaan, ontspanning,....

Een maand later gaat Frank terug de spectaculaire toer op. Op **vrijdag 28 mei** is de titel van zijn lezing immers “*Straffe verhalen uit de ruimte*”. Het is uiteraard zo dat sterrenkunde en ruimtevaart de mensheid enorm fascineert, en het spreekt voor zich dat er daarom heel wat intrigerende, raadselachtige, buitengewone, onvoorstelbare en soms ook onware verhalen de ronde doen op dat vlak. Frank bekijkt één en ander met een sympathieke maar kritische blik.

En in aanloop naar de zomermaanden spreekt Frank op **vrijdag 25 juni** over “Het weer op je vakantiebestemming”.

Vlaamse Volkssterrenwachten



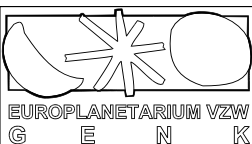
Volkssterrenwacht Urania
Mattheessenstraat 60, 2540 Hove
Tel.: 03/455 24 93
e-mail: info@urania.be
<http://www.urania.be/>

- Elke vrijdagavond en woensdagnamiddag: open voor het publiek. Iedereen kan individueel een bezoek brengen aan de sterrenwacht. De rondleiding op vrijdag start om 20h30, en die op woensdag om 15h00.
- Do 22/04/2010 20h tot 22h15 : Poollicht waarnemen in Noorwegen door Didier Van Hellemont
- Do 29/04/2010: 20h - 22h15 : Remote Telescopen door Erik Bryssinck
- Do 6/05/2010: 20h tot 22h10 : Waarnemen variabelen (theorie en praktijk)
- Do 20/05/2010: 20h tot 22h15 : Workshop astro tijdschriften



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

- Planetariumvoorstellingen op :
- Woe om 15 h: De redding van sterrenfee Mira (6 tot 9 j), Wonderen van het heelal, Zwaartekracht en zwarte gaten, Wonderen van het heelal
- vrijdag om 20.30 h: Wonderen van het heelal, Op reis met de sterren, Wonderen van het heelal, Op reis met de sterren
- zondag om 15 h: Zwaartekracht en zwarte gaten, Op reis met de sterren, Zwaartekracht en zwarte gaten, Op reis met de sterren
- zondag om 16.30 h: Wonderen van het heelal



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

- Cosmodrome-shows : Kaluoka'hina: The Enchanted Reef, Spike Codex, Ice Worlds, Wonders of the Universe, De Tharsis Codex, Dawn of the Space Age, Two Small Pieces of Glass
- Elke vrijdag : 20h00 Gratis bezoek aan sterrenwacht
- tot medio april : 31/03/10 Outdoor tentoonstelling "From the Earth to 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/>

- Elke woensdagavond kijkavond voor het publiek van 20h tot 22h.
- Za 17/04/2010 : 14h30-16h30 Voordracht: Beeldverwerkingstechnieken/Biobox experiment
- Cursus Spectroscopie : 20/04/2010, 27/04/2010 en 4/04/2010 telkens van 20h00-22h00
- Ma 12/04/2010 19h00-21h00 : Kijkavond voor de jeugd



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

- Elke 2de en 4de vrijdagavond van de maand – 20h: waarnemingsavond
- Iedere vrijdagavond van 19h tot 23h30: bibliotheek InfoLAB open
- Elke zondagnamiddag van 14h tot 17h: zonnewaarnemingen + bibliotheek InfoLAB open
- Zaterdagnamiddag om 14h: activiteiten voor de jeugd
- Jongerenwerking : 20h tot 22h : 9 en 23/04/2010, 14 en 28/05/2010, 11 en 25/06/2010

Patricia Radelet-de Grave

Francis Meeus

Omdat de sterrenkunde van vandaag en van morgen slechts mogelijk is dankzij de sterrenkunde van gisteren, trok MIRA Ceti even de taalgrens over naar de universiteit van Louvain-la-Neuve om er professor Patricia Radelet-de Grave (°1948) een aantal vragen voor te leggen over de evolutie van de natuurkunde en de wiskunde tijdens de voorbije eeuwen.

Professor Radelet-de Grave is doctor in de theoretische natuurkunde en gespecialiseerd in de geschiedenis van de wiskunde en de natuurwetenschappen. Dat is meteen ook de materie die zij onderwijst aan de universiteit. Daarnaast is zij hoofdredacteur van de 'Bernoulli Edition', een internationaal project om alle wetenschappelijke teksten van de beroemde familie Bernoulli op een systematische manier uit te geven.

Uiteraard is het onmogelijk om op een paar uurtjes tijd de hele geschiedenis van het westerse wetenschappelijke denken te overlopen, maar zoals de lezer zal merken passeren er tijdens het interview toch een heleboel fraaie ideeën de revue.

Professor, u bestudeert de geschiedenis en de evolutie van de wiskunde en de natuurwetenschappen, voorwaar een heel uitgebreid studiedomein?

Dat is het zeker. En wat me daarin het meest boeit is de wisselwerking tussen de wiskunde en de natuurwetenschappen. Soms vinden er binnen de wiskunde bepaalde ontwikkelingen plaats in een poging om bepaalde wiskundige problemen op te lossen en komt men tot resultaten die ook voor de natuurkunde nuttig blijken te zijn en het onderzoek vooruit helpen. Op andere momenten zitten de natuurkundigen vast met bepaalde problemen die dan een stimulans

zijn voor de wiskundigen om via nieuwe wiskundige technieken tot oplossingen te komen voor die natuurkundige problemen.

Het mooiste voorbeeld is de ontwikkeling van de differentiaal- en integraalrekening die door Leibniz en Newton ongeveer gelijktijdig en onafhankelijk van elkaar bedacht is. Beide zijn ze zich ervan bewust dat ze een rekenmethode hebben gevonden die een antwoord biedt op vele problemen uit de wiskunde en de natuurkunde waar men al sinds de Oudheid mee worstelt. Bij het navigeren op zee waren er bv. problemen met het bepalen van de kortste route via het kompas en de loxodroom. Dat is

een lijn op het aardoppervlak die alle meridianen onder een gelijke hoek snijdt en bijgevolg krom loopt. Om zo snel mogelijk te kunnen reizen was het dus noodzakelijk om de vaarroute te corrigeren, en men was er zich van bewust hoe vaker men dat deed, hoe beter het traject zou zijn. Ook Newton beschouwde de ellipsvormige baan van de planeten rond de Zon als een opeenvolging van allemaal kleine tijdsintervallen waarbij op elk moment de aantrekking van de Zon ervoor zorgt dat de planeten in kwestie niet volgens een rechte lijn uit het zonnestelsel weg bewegen. Om de ellips zo exact mogelijk te kunnen beschrijven is het nodig een maximaal aantal oneindig kleine tijdselementen te introduceren. En zo leidden allerlei praktische problemen die men probeerde op te lossen door met steeds kleinere rekeneenheden te werken uiteindelijk tot de differentiaal- en integraalrekening.

Zonder dat historische perspectief is het onmogelijk om

Patricia Radelet-de Grave is doctor in de theoretische natuurkunde en gespecialiseerd in de geschiedenis van de wiskunde en de natuurwetenschappen. Zij is als hoogleraar verbonden aan de universiteit van Louvain-la-Neuve.



bepaalde evoluties juist te kunnen inschatten?

Inderdaad, sommige zogenaamde revoluties zijn veeleer evoluties die plaatsvinden precies binnen dat welbepaalde tijds kader, en komen dus niet zomaar uit de lucht gevallen vanuit het niets. Dat is nu net het mooie aan het bestuderen van de geschiedenis van de wetenschap dat je ziet hoe een idee zich begint te ontwikkelen, zich nestelt in het denken, zich aanpast en zich verder vertakt tot in onze tijd. Maar het vergt natuurlijk heel wat tijd en onderzoek om dergelijke evoluties te achterhalen.

Als we kijken naar de Oudheid en nagaan welke vragen men zich toen stelde, dan blijken dat in se nog steeds dezelfde vragen te zijn, maar wel geëvolueerd en beïnvloed door de voortdurend veranderende kijk op de wereld rondom ons. En er zijn fantastische hulpmiddelen bijgekomen om de natuur steeds beter te kunnen bestuderen zoals die verbluffende differentiaal- en integraalrekening die de rekenmethode op basis van de juiste verhoudingen is komen vervangen. Sinds Pythagoras beschouwt men de werkelijkheid als een totaliteit die is opgebouwd uit verhoudingen van gehele getallen, en met die theorie kan je al wel een heleboel dingen berekenen, maar steeds in verhouding tot andere dingen. Eens de differentiaal- en integraalrekening ter beschikking staat, vallen zovele beperkingen weg dat de wetenschappen een onvoorstelbare vooruitgang kunnen maken. Zo zou Newton zonder die wiskundige theorie zijn zwaartekrachtstheorie nooit hebben kunnen uitwerken. Men spreekt in de 17^{de} eeuw over de copernicaanse revolutie, en ook al wil ik spaarzaam zijn met het hanteren van het woord 'revolutie', toch is het hier op zijn plaats. Het is immers een totale breuk met het verleden om zomaar de Zon i.p.v. de Aarde in het centrum van het zonnestelsel te zetten.

In het begin zijn het slechts enkelingen die dat idee genegen zijn, en de kerkelijke autoriteiten verbieden zelfs om het luidop te verkondigen. Pas rond het midden van die eeuw zal het heliocentrische model voorgoed het geocentrische model vervangen hebben. Die andere revolutie uit de 17^{de} eeuw, die van de differentiaal- en integraalrekening, doet veel minder stof opwaaien, maar zij ligt aan de basis van het echte ontluiken van de natuurkunde en de andere natuurwetenschappen.

Newton kon de zwaartekracht dan wel beschrijven met behulp van een mooie wiskundige formule, maar bleef toch zitten met het gevoel dat hij de ware aard van die mysterieuze kracht niet kon vatten?

En de zwaartekracht blijft trouwens tot op de dag van vandaag een mysterie: we zitten nog steeds met de onopgeloste vraag waar massa precies vandaan komt.

Newton was daar erg realistisch in, denk maar aan zijn fameuze uitspraak "hypotheses non fingo". In tegenstelling tot de hypothetische mechanica van Descartes die gebaseerd was op materiewervelingen als stuwende kracht in het heelal ging hij in zijn zwaartekrachtstheorie uit van waargenomen feiten: objecten trekken mekaar aan met een kracht die evenredig is met het product van hun massa's en die omgekeerd evenredig is met het kwadraat van hun onderlinge afstand. Voor hem bleef het ook bij het vaststellen van die wiskundige wetmatigheid. Het had volgens Newton geen zin om verder te speculeren over wat nu eigenlijk de oorzaak is van die natuurkracht, hij zelf deed daar alleszins geen uitspraken over.

Tot fundamenteel nieuwe inzichten op het vlak van de zwaartekracht komt men pas op het moment dat Einstein de algemene relativiteitstheorie voorstelt. De theorie van Newton

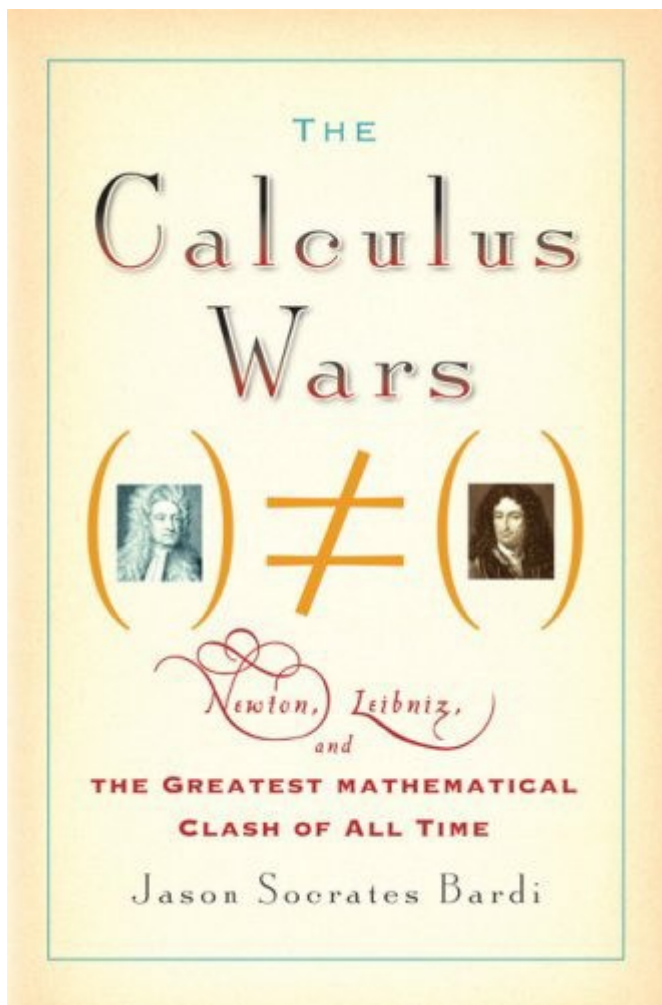
stoot immers duidelijk op haar limieten eens het gaat over objecten die zich voortbewegen met snelheden in de buurt van de lichtsnelheid. Maar je kan het evengoed andersom stellen: de algemene relativiteit stoot op haar limieten eens ze te maken krijgt met snelheden die niet meer in de buurt van de lichtsnelheid zijn, en dan kom je uit bij de zwaartekrachtstheorie van Newton. In die zin is hetgeen Einstein voorstelt geen totale revolutie die alles wat er voordien is geweest volledig wegvaagt, maar een verder uitgewerkte versie van de theorie van Newton die in de algemene relativiteitstheorie impliciet aanwezig is.

Voor de periode tussen Newton en Einstein moeten we zeker de twee wiskundigen Lagrange en Laplace vermelden, die allebei actief waren in de tweede helft van de 18^{de} en het begin van de 19^{de} eeuw. De theorie van Newton waarmee men de onderlinge zwaartekrachtinvloed van twee objecten kan berekenen is feitelijk een beetje te simplistisch, de werkelijkheid zit immers heel wat gecompliceerder in mekaar met drie of nog meer objecten die onvermijdelijk verstoringen met zich meebrengen. Het fijne rekenwerk van Lagrange en Laplace maakt het mogelijk de mechanica van Newton zodanig aan te passen dat alle subtiliteiten i.v.m. de waargenomen bewegingen van hemellichamen ermee verklaard kunnen worden.

Het werk van Laplace i.v.m. waarschijnlijkheden en kansrekening is op dit vlak wellicht ook belangrijk?

Zeer zeker. Het is een wiskundig gereedschap dat eigenlijk ontwikkeld is voor kansspelen, maar dat een essentiële rol zal spelen bij de verdere ontwikkeling van de wiskunde, natuurkunde en sterrenkunde.

Het is in dit verband wellicht ook nuttig even een misverstand



In de 17^{de} eeuw werd bijna gelijktijdig en onafhankelijk van elkaar door Newton en Leibniz de differentiaal- en integraalrekening geïntroduceerd als rekenmethode waarmee de hele fysische werkelijkheid beschreven en geanalyseerd kon worden. Vaak worden beide geleerden als rivalen voorgesteld, ten onrechte voor wie het historisch onderzoek keurig voert.

spread worden. In de 17^{de} en 18^{de} eeuw was dat wel anders, nietwaar?

Je kan je vandaag inderdaad onmogelijk voorstellen hoe onwetend en slecht geïnformeerd men toen was. Over het intellectuele klimaat in Engeland had men op het vasteland zo goed als geen zicht, en eigenlijk was het omgekeerde ook waar. In het algemeen was er vrij weinig uitwisseling van ideeën in die tijd. Er waren natuurlijk uitzonderingen zoals Leibniz, die zowat overal in Europa rondgetrokken heeft en ook in Londen is geweest. Newton zelf heeft hij niet ontmoet, maar via Oldenburg hebben beiden toch onrechtstreeks met elkaar kunnen communiceren. Ook de familie Bernoulli had veel internationale contacten. Toen vader Johan een fout had gevonden in de Principia van Newton stuurde hij zijn zoon Nicolas over het Kanaal om daarover met Newton van gedachten te wisselen.

Oldenburg zelf was een Duitser die als diplomaat in Engeland terechtkwam. In die hoedanigheid had hij een heel netwerk aan contacten en sprak hij vloeiend meerdere talen. Door zijn interesse voor de wetenschappen kende hij ook een heleboel vooraanstaande geleerden uit die tijd, vooral in Engeland, maar ook op het vasteland. Toen in 1660 de Royal Society werd opgericht, de Britse academie voor wetenschappen, werd Oldenburg tot secretaris en contactpersoon aangesteld, en op die manier had hij zicht op de meest recente ontwikkelingen in het West-Europese wetenschappelijke denken. Zijn gewoonte

recht te zetten dat vaak voorkomt wanneer men het in een bepaalde wetenschappelijke context heeft over probabiliteiten of waarschijnlijkheden. Zolang we de theorie van Newton hanteren lijkt het hele universum volledig deterministisch te zijn: je bent op dit punt hier, beweegt met die bepaalde snelheid naar dat punt ginds, dan kan je via de juiste berekeningen precies bepalen wanneer je daar zal aankomen. Op die manier kan je in principe alles uitrekenen als je voldoende basisgegevens ter beschikking hebt.

Stel dat we onvoldoende data hebben om precieze berekeningen te maken of dat we over bepaalde delen van het probleem onvoldoende kennis hebben, dan gebruiken we een andere manier van wiskunde waarbij we ons baseren op waarschijnlijkheden. Laplace gaat bv. in zijn werk over het planetensysteem uit van

een aantal waarschijnlijkheden, en probeert op basis daarvan via een aantal logische stappen tot nieuwe inzichten te komen. Eens hij begrijpt hoe de dingen er werkelijk aan toegaan, laat hij de waarschijnlijkheden los en stelt hij een uitgewerkte theorie voor. Door het introduceren van die waarschijnlijkheden zullen sommigen de indruk hebben dat er van determinisme geen sprake meer is, maar het is niet omdat wij beroep moeten doen op waarschijnlijkheidsberekeningen dat de natuur zelf minder deterministisch zou zijn dan voorheen en dat deeltjes niet meer zouden weten hoe te bewegen.

Dankzij de overvloed aan communicatiemiddelen waarover wij tegenwoordig beschikken kunnen alle mogelijke ideeën en inzichten in een mum van tijd globaal ver-



Emilie du Châtelet (bovenaan rechts), verlicht door de inzichten van Newton (links bovenaan) fungeert als muze voor Voltaire (onderaan). Deze illustratie sierde de voorpagina van Voltaire's 'Elémens de la philosophie de Newton, mis à la portée de tout le monde' uit 1738.

om brieven van wetenschappers te verzamelen, te kopiëren en vervolgens te verspreiden, zoals Marin Mersenne dat deed op het vasteland, lag aan de oorsprong van de eerste wetenschappelijke tijdschriften zoals de Philosophical Transaction van de Royal Society.

Is het niet raar dat het de Franse dichter en schrijver van toneelstukken Voltaire is die de ideeën van Newton naar Frankrijk brengt?

Voltaire is natuurlijk veel meer dan alleen maar een schrijver. Hij wordt terecht beschouwd als een verlichtingsfilosoof en als een voorvechter van de strijd tegen onrechtvaardigheden die in de maatschappelijke structuur van het Ancien Régime ingebakken zitten. Door zijn scherpe tong en pen is hij trouwens naar Engeland moeten vluchten, en tijdens zijn ballingschap maakt

hij daar o.a. ook kennis met de filosofische denkbeelden van Locke en de wetenschappelijke ideeën van Newton. Aangezien één van de grootste kwaliteiten van Voltaire zijn grenzeloze nieuwsgierigheid is, legt hij zich vervolgens ook toe op het begrijpen van die moeilijke materie. Eens terug in Frankrijk vindt hij in de markiezin du Châtelet een ideale bondgenote om dat werk verder te zetten. En hetgeen Voltaire publiceert over de theorie van Newton is correct, hij is erin geslaagd om de belangrijke zaken eruit te halen en in Frankrijk te presenteren, dit ondanks het feit dat Voltaire zeker geen genie is op wetenschappelijk vlak.

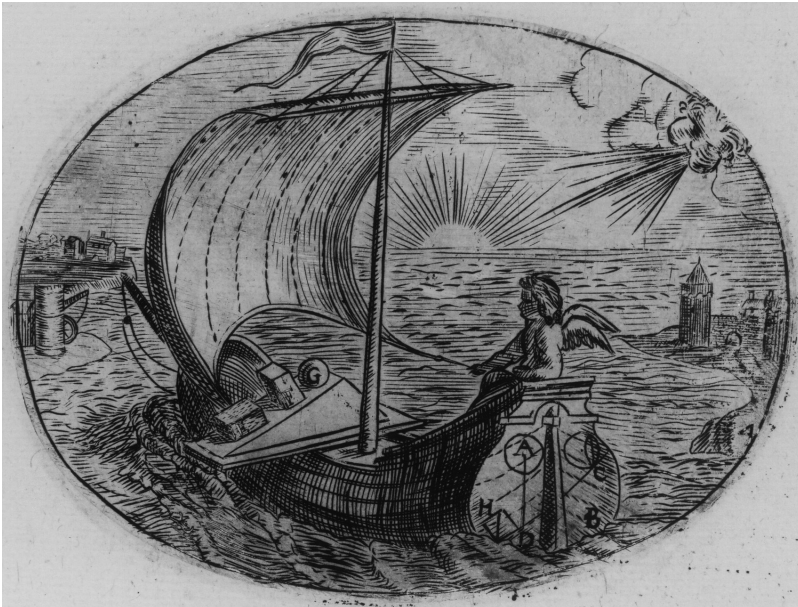
Emilie du Châtelet was dat duidelijk wel?

Absoluut. Hetgeen haar zo intens met Voltaire verbond was die gemeenschappelijke interes-

se voor het werk van Newton. In haar kasteel te Cirey was een laboratorium waarin ze samen met Voltaire allerlei experimenten uitvoerde, er waren meerdere studievertrekken en ze beschikten ook over een aantal telescopen waarmee ze urenlang de sterrenhemel bestudeerden. Bovendien kregen ze geregeld gerenommeerde wiskundigen en natuurkundigen zoals Maupertuis en König op bezoek, wat resulteerde in wetenschappelijke conversaties op hoog niveau. Haar belangrijkste prestatie is ongetwijfeld de Franse vertaling voorzien van eigen commentaar van Newtons Principia onder de titel "Principes mathématiques de la philosophie naturelle". Deze tekst is tot op de dag van vandaag de referentie die door Franstalige wetenschappers en wetenschapshistorici gebruikt wordt. Zelf heb ik er tot op heden niets in gevonden dat niet correct is, het is ontegensprekelijk een meesterwerk.

Vaak denkt men dat relativiteit een uitvinding is van Einstein, maar reeds in de 17^{de} eeuw waren geleerden druk aan het speculeren over dergelijke ideeën.

De geschiedenis van de relativiteit gaat inderdaad terug tot in de tijd van Galilei. Uit het nieuwe wereldbeeld van Copernicus met de Zon centraal in het zonnestelsel volgt logischerwijs dat de Aarde in een dag één keer om haar as en in een jaar één keer rond de Zon draait. Maar omdat wij van al dat gedraai niets voelen is het voor sommige mensen niet makkelijk om dat in te zien. En daarom probeert men het idee van relatieve bewegingen te verduidelijken



Oorspronkelijk bevond er zich op deze ets een verliefd koppeltje aan boord, maar om de natuurkundige stellingen van Gregorius van Sint-Vincent te illustreren in een boekje uit 1624 werd het stel vervangen door een hellend vlak waarmee de valbewegingen kunnen beschreven worden.

met tekeningen van een boot waarop experimenten uitgevoerd worden. Zo geeft Giordano Bruno het voorbeeld van een varend schip waarbij vanuit de mast een steen naar beneden gegooid wordt. Wat stelt men vast? De steen komt neer aan de voet van de mast, ook al beweegt het schip voorwaarts. In het referentiekader van het varende schip verloopt het experiment net hetzelfde als in het referentiekader van het vasteland, dat is ook in beweging samen met de hele aardbol in een baan rond de Zon.

Galilei heeft om hetzelfde principe duidelijk te maken een buitengewoon mooie tekst geschreven met het volgende gedachte-experiment. Stel dat je met een vriend op een schip bent in een ruimte onder het dek waarbij je niet naar buiten kan kijken. In die ruimte heb je wat vliegen, vlinders en andere kleine insecten meegebracht, ook een aquarium met daarin enkele vissen, en een fles waaruit water naar beneden druppelt. Je observeert de vissen die zwemmen, de insecten die rondvliegen, de druppels die naar beneden vallen en je doet enkele experimenten: je

gooit een object naar je vriend, je doet een aantal sprongen. Galilei toont aan dat alles wat we zien gebeuren in die afgesloten ruimte en alle experimenten die we er uitvoeren hetzelfde resultaat geven ongeacht of het schip stil ligt of met een gelijkmatige snelheid voorwaarts vaart. We kunnen m.a.w. stellen dat de wetten van de natuur in beide referentiekaders dezelfde zijn.

Samen met Jean Dhombres publiceerde u onlangs een interessant boek over een tekst van Gregorius van Sint-Vincent, een landgenoot die, ondanks het feit dat hij in de 17^{de} eeuw een vooraanstaand geleerde was, bij ons zo goed als onbekend is.

En ten onrechte! Gregorius was een goede kennis van Galilei. Hij was trouwens een van de aanwezigen tijdens die beruchte waarnemingssessie van Galilei uit 1611 waarbij deze met zijn telescoop aan zijn collega's een aantal hemelobjecten liet zien om aan te tonen dat het geocentrische wereldbeeld niet langer houdbaar was. Net als Simon Stevin, die andere grote wiskun-

dige, is Gregorius afkomstig uit Brugge. Na zijn studies en priesterwijding in het buitenland waarbij hij intreedt in de orde van de Jezuïeten keert hij naar ons land terug waar hij in Antwerpen, Leuven en Gent wiskunde doceert. Het werk van Gregorius op het vlak van de analytische geometrie heeft naar Leibniz eigen zeggen hem geïnspireerd bij het ontwikkelen van zijn eigen differentiaal- en integraalrekening. Leibniz situeert Gregorius van Sint-Vincent dan ook op hetzelfde niveau als de meer beroemde wiskundigen Descartes en Fermat.

Het werkstuk dat wij gepubliceerd hebben zijn een aantal stellingen over statica van de hand van Gregorius, telkens voorzien van een fraai medaillon met daarin een illustratie van het beschreven natuurkundige principe. Het geheel werd in 1624 uitgegeven als een fraai boekje met als bedoeling aan te tonen dat het college van de jezuïeten in Leuven tot prestaties in staat was die niet moesten onderdoen voor die van de universiteit. In deze teksten komt het relativiteitsprincipe aan bod, Gregorius herhaalt de stelling van Stevin dat een perpetuum mobile onmogelijk in overeenstemming is te brengen met de wetten van de natuurkunde, hij beschrijft hoe potentiële in kinetische energie kan omgezet worden, en een verbluffende tekst is die waarin hij een waterval beschrijft als een aaneenschakeling van allemaal gehelde vlakken achter elkaar, dit tot op de schaal van elke individuele waterdruppel. Vertrekkend vanuit het oneindig kleine komt hij zo uiteindelijk tot de totaliteit van de waterval die hij in essentie kan beschrijven als een parabool.

Bij alle stellingen staan illustraties in die typische barokstijl van toen. Iets grappigs in dit verband is een ets met daarop een zeilboot. We zien op de boot een hellend vlak waarmee de valbewegingen kunnen be-

schreven worden. Het origineel blijkt echter een ets te zijn van Otto Venius, de leermeester van Rubens, met een identiek landschap, dezelfde boot, maar i.p.v. een hellend vlak zien we op de boot een verliefd koppeltje.

Heeft Gregorius geen problemen gehad met de inquisitie?

Toen Urbanus VIII in 1623 de nieuwe paus werd hoopten vele intellectuelen dat de verordening uit 1616 waarbij het verboden was te onderwijzen dat de Aarde rond de Zon draait zou ingetrokken worden. Ook Gregorius hoopte dat, maar tevergeefs. Het is boeiend om zien hoe hij worstelde met de contradictie tussen het gehoorzaam zijn aan het kerkgezag en toch ook zijn wetenschappelijke inzichten niet te verloochenen. In feite zijn in die tijd drie vierde van de jezuïeten aanhangers van Copernicus, maar ze mogen dat wel niet luidop verkondigen. En dan verandert er iets – ik heb nog niet precies kunnen achterhalen wat, maar blijkbaar voelt Gregorius zich op een gegeven moment wel vrij om de ideeën waarover hij jaren heeft moeten zwijgen te verkondigen. Wanneer Christiaan Huygens in 1659 zijn *Systema Saturnium* publiceert waarin hij expliciet stelt dat hij wil aantonen dat het systeem van Copernicus correct is, stuurt hij ook een exemplaar naar Gregorius met de vraag wat hij ervan vindt. En Gregorius antwoordt heel enthousiast dat hij het een prachtig boek vindt dat hem herinnert aan de telescoopwaarnemingen uit 1611 waardoor hij en zijn collega's er toen al van overtuigd waren dat het heliocentrische model het enige juiste is.

Sinds de 17^{de} eeuw met het vernieuwde wetenschappelijke denken is er natuurlijk ook een voortdurende technologische evolutie geweest die onmisbaar is om uiteindelijk tot een fundamenteel nieuwe kijk

op de wereld van het grote en het kleine te komen in de 20^{ste} eeuw.

Zeer zeker. Jullie die met sterrenkunde bezig zijn weten uiteraard alles over de uitvinding van de telescoop aan het begin van de 17^{de} eeuw. De argumenten van Galilei ter ondersteuning van het heliocentrische wereldbeeld zouden niet even krachtig hebben geklonken mocht hij niet over zijn sterrenkijker beschikt hebben. Het is sindsdien een schitterende parade geweest van de meest uiteenlopende onderzoeksinstrumenten die op alle domeinen van de wetenschap zoveel vooruitgang gebracht heeft.

Tegenwoordig beschikken we over reusachtige deeltjesversnellers, waardoor onderzoekers kunnen doordringen voorbij grenzen waar voorheen nooit iemand heeft kunnen kijken. Zo belanden we dan in een totaal andere wereld, met als bijkomende moeilijkheid het gegeven dat we op dat niveau niet meer rechtstreeks kunnen kijken met onze ogen, maar slechts indirect via de resultaten van de experimenten die we in dat onontgonnen gebied uitvoeren. En bijgevolg dienen we ons voortdurend af te vragen of we wel het juiste experiment uitvoeren om een antwoord te krijgen op de vraag waar we initieel zijn van uitgegaan. Voorwaar geen eenvoudige opdracht, zeker als we ook rekening houden met de eigenaardigheden die zich voordoen in die atomaire en subatomaire wereld waar de regels van de kwantummechanica heersen. Zo stelt het onzekerheidsprincipe van Werner Heisenberg uit 1927 dat hoe preciezer je de ene eigenschap van een deeltje meet, des te meer onzekerheid je krijgt wat betreft de andere eigenschap ervan. Het kan dan gaan om de energie en de tijd, maar ook om de plaats en de impuls van een deeltje.

Kunnen we in deze context de kat van Schrödinger uit haar doos halen?

Oei, ik ben helemaal niet gek op de kat van Schrödinger, omdat die analogie een toch erg vereenvoudigd beeld schetst van een in se ingewikkelde werkelijkheid. Door dit soort vulgarisaties menen sommige mensen vaak ten onrechte dat ze door hebben waar het in de kwantummechanica om gaat, en zo redeneren ze dan verder en verder op basis van verkeerde uitgangspunten om tot heel foute conclusies te komen die niets meer met de realiteit te maken hebben.

Schrödinger zelf is op een bepaald moment met die kathistorie op de proppen gekomen, omdat het idee van fundamentele onzekerheid hem tot dat beeld inspireerde van een kat in een doos waarbij we door de aard van de opstelling in de onzekerheid verkeren of de kat nu dood dan wel levend is. Maar je kan alle finesses i.v.m. het onzekerheidsprincipe pas echt begrijpen als je jezelf op basis van de vergelijkingen van Schrödinger aan het rekenen hebt gezet. Dan zie je hoe uit je berekeningen die welbepaalde resultaten volgen met een inherente ambiguïteit. Als we het hebben over de kwantummechanica zijn we in feite gekomen tot een wetenschap die zo wiskundig is dat elke andere benadering riskeert te leiden tot verkeerde conclusies. Het gaat bovendien om complex rekenwerk met hogeregraadsvergelijkingen in een meerdimensionale ruimte, hetgeen niet voor iedereen toegankelijk is.

Maar je hoeft toch geen specialist in de hogere wiskunde te zijn om iets te begrijpen van relativiteit en kwantummechanica? Vulgariserend werk zoals "The Elegant Universe" van natuurkundige Brian Greene maakt die onderzoeksdomeinen toch vlot toe-

gankelijk voor een groot publiek?

Natuurlijk wel, ik sta ook heel positief tegenover dat soort werk, op voorwaarde dat het correct gebeurt door vakmensen die weten waar het echt over gaat en dat men beseft dat analogieën en beelden vaak een poging zijn om een heel complexe realiteit weer te geven met middelen die daar onvoldoende voor geschikt zijn. In het geval van zowel de relativiteit als de kwantummechanica hebben we te maken met werelden waarin de mechanica van Newton vervat zit, en die kennen we natuurlijk en ondervinden we aan den lijve in de dagdagelijkse werkelijkheid. Maar voor de relativiteit laten we de snelheid oplopen tot in de buurt van de lichtsnelheid en voor de kwantummechanica verplaatsen we ons op het niveau van de atomen, en dat is in beide gevallen een wereld die onze verbeelding ver te boven gaat: niemand heeft ook maar bij benadering enig idee wat het is om zich met bijna de lichtsnelheid voort te bewegen of hoe het eraan toegaat op de schaal waarop de kwantummechanische principes werkzaam zijn.

Schrijvers van sciencefiction mogen wat mij betreft heel ver gaan in hun fantasieën, zij kunnen trouwens in bepaalde gevallen wetenschappers en technici stimuleren tot het doen van nieuwe uitvindingen en het testen van bepaalde ideeën. Waar



ik wel een probleem mee heb is het vermengen van genres. Men schrijft fictie of men doet aan wetenschap of aan vulgarisatie: allemaal prima, maar men moet wel duidelijk stellen tot waar men accuraat kan weergeven wat de wetenschap te bieden heeft, en vanaf welke grenzen de verbeelding tekortschiet.

Door zelf bepaalde zaken te berekenen, door er soms mee te worstelen, ook door ze in een historische context te zien en te begrijpen hoe men tot bv. die bepaalde formules is gekomen, dat alles gaat ervoor zorgen dat

je veel beter zal aanvoelen waar je mee bezig bent.

Hetgeen u tijdens dit interview te vertellen had, professor, draagt ongetwijfeld ook bij tot een beter begrip van bepaalde evoluties binnen het wetenschappelijk denken. Hartelijke dank voor het interessante gesprek.

Interessante websites betreffende het werk van Patricia Radelet-de Grave:

- Centre de Recherche en Histoire des Sciences: <http://zeus.fltr.ucl.ac.be/ciehs/>
- Bernoulli Edition: <http://www.fyma.ucl.ac.be/~gaino/Bernoulli/>
- Geschiedenis van de wetenschappen: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Wetenschapsgeschiedenis>
- Geschiedenis van de differentiaal- en integraalrekening: [http://nl.wikipedia.org/wiki/Geschiedenis_van_de_analyse_\(wiskunde\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Geschiedenis_van_de_analyse_(wiskunde))
- <http://www.mhhe.com/math/calc/smithminton2e/cd/tools/timeline/>
- Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo (tekst van Galilei) http://it.wikisource.org/wiki/Dialogo_sopra_i_due_massimi_sistemi_del_mondo_tolemaico_e_copernicano
- Emilie du Châtelet: <https://eee.uci.edu/clients/bjbecker/RevoltingIdeas/emilie.html>
- Gregorius van Sint-Vincent: http://nl.wikipedia.org/wiki/Gregorius_van_St-Vincent
- Kat van Schrödinger: http://en.wikipedia.org/wiki/Schrödinger's_cat
- The Elegant Universe: <http://www.pbs.org/wgbh/nova/elegant/>

Niet alleen het telescopenpark van MIRA is de laatste maanden enorm veranderd, ook het waarnemingsterras zelf kreeg een face-lift. De armillairsfeer -één van de blikvangers van MIRA- werd met vereende krachten een tiental meter naar achteren verschoven. Op de vrijgekomen plaats zal de volgende week de grote 45cm dobson-telescoop een permanente plaats krijgen onder de stilaan afgewerkte behuizing.



De twee grote trappen (naar Schmidt-koepel en naar de locatie van de armillairsfeer en binnenkort dus de grote dobson) werden na 40 jaar trouwe dienst vervangen door nieuwe exemplaren: comfortabeler en vooral ook veiliger. Binnenkort worden ook de "hellende vlakken" op het terras vervangen, niet onbelangrijk voor rolstoelgebruikers.

MIRA-publicaties en -verkoop

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

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

Praktische astronomie:

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

NIEUW:

- De VVS-Hemelkalender 2010 is nog 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 (nieuw, 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)
- Earth € 7,50 (+ € 4,00)
- Earthrise over Moon € 5,00 (+ € 4,00)
- Eclips € 5,00 (+ € 4,00)
- Kennedy Space Center € 7,50 (+ € 4,00)
- Mars Closest Approach € 7,50 (+ € 4,00)
- Saturn € 7,50 (+ € 4,00)
- Solar Flares Earth Magnetosphere € 7,50 (+ € 4,00)
- Solar System € 7,50 (+ € 4,00)
- Sombrero Galaxy € 7,50 (+ € 4,00)

NIEUW: poster Andromedanevel (een unieke foto door Karel Teuwen, gedrukt op kwaliteitspapier, 100x70 cm, €10,00)

De avonturen van George Gamow (1904-1968):

HistoRik

Geboren in Odessa aan de Zwarte Zee (nu in Oekraïne) als zoon van een leraar.

Gamow wordt algemeen bekend als de grondlegger van de hete oerknaltheorie.

Op zesjarige leeftijd zag hij de komeet Halley waardoor zijn interesse voor de natuurwetenschappen werd gewekt. Op zijn dertiende kreeg hij van zijn vader een kleine telescoop.

Het waren woelige tijden, maar hij begon toch zijn studies aan de Universiteit in Odessa.

Door verwoesting van de infrastructuur en gebrek aan motivatie van de professoren -er werd namelijk geen natuurkunde gegeven- ging hij al vlug naar Petrograd (nu Sint-Petersburg) om daar zijn diploma doctoraat natuurkunde te halen. Hij werkte er korte tijd in de meteorologie, en kreeg nadien een baan als leraar natuurkunde in de militaire academie. Om eenzelfde salaris te bekomen als leraar werd hij benoemd tot kolonel.

In Petrograd ontmoet hij twee wiskundigen: Friedman - voorstander van Einstein- en Krylov, een tegenstander van Einstein. Einstein werd er beschouwd als een westerse tegenstander van de communistische ideeën. Maar Gamow leerde er wel de relativiteit en kosmologie kennen.

Na het overlijden van Friedman ging de interesse van Gamow uit naar de kwantummechanica. In 1928 ging hij naar Göttingen en vond een verklaring voor de halveringstijd door het tunnelffect. Hij ging nadien naar Kopenhagen in het "Institut for Teoretisk Fysik" bij Niels Bohr en bestudeerde de kernreacties in sterren. Vervolgens verbleef hij nog een jaar in Cambridge, bij

Rutherford.

Maar in 1931 kreeg hij van de ambassade geen visum meer en ging terug naar Rusland om aldaar zijn visum te krijgen. Er was in die paar jaren die hij gereisd had veel veranderd en zijn collega's waren verwonderd dat hij toch terugkeerde. Hij werd dan maar weer professor in Leningrad. Hij trouwde ook in 1931. Hij voelde zich nog altijd een echte Rus, maar wou niet dat men zijn reizen zou beperken, en nam in juli 1932 het besluit om de Sovjet-Unie te ontvluchten. Hij zou met zijn vrouw vanuit de Krim met een nieuw soort kajak naar Turkije roeien. Dat is over zee 250km ver. Hij kende de regio en had er kennissen en op een dag vertrok hij zagezegd op uitstap om een sterrenwacht te bezoeken voor een paar dagen.

Hij nam proviand mee voor 6 dagen, het weer was gunstig en hij legde al gauw een goede afstand af. De tweede dag werd de zee echter woeliger, de wind stak op en uiteindelijk werd hij teruggedreven naar de Krim op 100km van zijn vertrekpunt. Niemand wist van zijn vluchtpoging, daarom schreef hij vlug een verslag met de bevinding dat de kajak goed voldeed, maar niet bij woelige zee. Daar bleef het natuurlijk niet bij: een poging in januari 1933 om met ski's en slee vanuit Karelië over de bergen naar Finland te vluchten heeft hij echter niet ondernomen, omdat bekend werd dat iedere gids of verhuurder van materialen dit zou doorgeven aan de Sovjetautoriteiten.

Dan maar met de motorboot vanuit de streek boven Moermansk naar Noorwegen, in augustus 1933. Maar door de sfeer

van oorlogsdreiging werden de maritieme activiteiten boven Moermansk opgevoerd en werd het toch te riskant om de poging te wagen.

Maar Gamow kreeg onverwacht hulp van buitenaf. Via Niels Bohr en Langevin kreeg hij een uitnodiging voor de Solvay-conferentie in Brussel. Hij kon het ook bewerkstelligen dat zijn vrouw een visum kreeg. Als jonggehuwde wou hij zijn vrouw Brussel en Parijs tonen en inkopen doen. En zodus vertrok het echtpaar in oktober 1933 met de trein naar Helsinki. Op de 7^e Solvay-conferentie Fysica in Brussel bracht Gamow er niet veel van terecht.

Hij had al een achterstand van 2 jaar in de evolutie van de kernfysica door het gebrek aan contacten, was blij met de ontvluchting en moest nu zijn contacten leggen om aan werk te geraken.

Bohr vond dat hij terug naar zijn land moest omdat hij anders Langevin in diskrediet zou brengen. Langevin vond echter dat Gamow zelf moest beslissen, en hiermee was Gamow voorgoed weg.

In 1934 mocht hij aan de universiteit van Washington beginnen, maar stelde als voorwaarde dat ook een andere natuurkundige, de Hongaar Teller, mee zou mogen. Dat werd aangenomen en dus werd hij professor aan de universiteit van Washington. Met Teller kwam hij tot de theorie van de supernovae en neutronensterren.

Hij had ook een idee over de kernfusie in sterren, het ontstaan van het heelal en de opgepakte materie. In 1940 werd hij Amerikaans staatsbur-

ger.

Gamow was zeer goed in het houden van voordrachten, en kon het goed uitleggen.

Door zijn vele contacten en reizen gebruikte hij een mengeling van allerlei talen dat Gamovi-aans genoemd werd, maar door zijn humoristische voordracht-kunst en tekeningen kon hij er zich uitstekend mee redden.

In 1948 schreef hij samen met zijn assistent Alpher een artikel over het ontstaan van de scheikundige elementen, en zodus een verklaring over de dominante aanwezigheid van waterstof en helium in het heelal. Als auteurs gaf hij Alpher, Bethe i.a., Gamov (α, β, γ).

Bethe wist er niets van (de i.a. staat voor "in absentia"), Gamow wist echter ook niet dat Bethe in de redactie zat, maar deze zag er toch de humor van in en liet het artikel publiceren in "Physical Review" op 1 april 1948 en schrapte de "i.a."

Het artikel had grote bijval, mede door de auteurs waarvan de namen beginnen met de eerste letters van het Griekse alfabet.

Hij voorspelde toen ook een kosmische achtergrondstraling met een temperatuur rond 5°K.

Hij heeft niet mogen meewerken aan het Manhattan Project over de atombom omdat hij officier was geweest in het Russisch leger. In 1950 mocht hij wel meewerken aan de waterstofbom in Los Alamos. Het was de tijd van het anticommunisme van Joseph McCarthy die iedereen beschuldigde, maar Gamow kreeg toch een vrijeleide.

In 1954 heeft Gamow tezamen met Tompkins nog een bijdrage geleverd door de DNA structuur met de aminozuren wiskundig te onderbouwen hoewel hij met dit onderwerp tevoren volslagen onbekend was.

Mr. C.G.H. Tompkins is een fictief personage dat in 1937 bedacht werd door Gamow om alerhande verhalen te schrijven

en voor het populariseren van de natuurkunde. Die verhalen verschenen als stukjes in een populair wetenschappelijk tijdschrift.

Tompkins beleeft avonturen en er gebeuren rare dingen die door een professor verklaard worden in het verhaal.

De "C,G en H" uit de voor-naam van Mr. Tompkins zijn niet toevallig de symbolen van lichtsnelheid, gravitatie en constante van Planck.

In 1956 heeft hij voor deze verhalen een prijs gekregen van de Unesco. Pas in 1944 werden de verhalen gebundeld en uitgegeven. Een zeer populaire uitgave is "Mr. Tompkins in Wonderland".

Gamow werd in 1956 professor aan de universiteit van Boulder, Colorado waar hij bleef tot zijn

dood. In 1958 trad hij opnieuw in het huwelijk, ditmaal met Barbara Perkins. Zij is de oprichtster van "The George Gamow Memorial Lecture Series" die nog steeds jaarlijks worden gehouden, bepaald volgens haar wil in haar testament.

N.B. hij gebruikte Gamow met een w vanaf een artikel in 1926 in een Duits tijdschrift. De letter w is onbekend in het Russische alfabet en ze gebruiken nog steeds de v (B).

Er werd een maankrater vernoemd naar Gamow, maar deze bevindt zich wel aan de achterkant van de Maan.

Een paar verhaaltjes : www.lorentz.leidenuniv.nl en zet in search : "tompkins".



De Jantar Mantar van Delhi

Herwig Ronsmans

Tijdens mijn reis door *India* bezocht ik drie 18de eeuwse observatoria met een overwegend stenen instrumentarium in openlucht. Deze antieke Indische sterrenwachten waren voor mij - samen met de *Lonar*-meteoorkrater - de aanleiding om *India* te bezoeken.

In dit en een volgend artikel worden de twee best bewaarde van deze observatoria besproken.

De *Jantar Mantar* van *Delhi* ligt ten zuidzuidwesten van *Connaught Place*, tussen *Sansad Marg* en *Tolstoy Marg*, nabij het verkeersdrukte centrum van de stad.

De naam is een verbastering van het Sanskriet 'yantra' = 'instrument' en 'mantra' = 'magische formule', 'yantrasala' = 'opslagplaats voor machines, machinepark'. Het is een observatorium bedoeld om hemelverschijnselen te kunnen voorspel-

len die als voortekenen voor wereldse gebeurtenissen werden beschouwd (moesson, huwelijk), en om de tijd te bepalen (kalender, religieuze feesten).

De Indische vorst *Shri Sawai Maharaja Jai Singh II Bahadur* (1688-1743) liet vijf dergelijke observatoria bouwen : *Jaipur* (grootste en best bewaarde), *Delhi*, *Ujjain* (ruïne), *Varanasi*, en *Mathura* (verdwenen). Ze werden voorgedragen om als *UNESCO*-werelderfgoed te worden erkend.

Jai Singh II was gepassioneerd door wiskunde en astrologie/astronomie, en bezat een eclectische verzameling Arabische en Europese teksten die hij naar het Sanskriet liet vertalen, waaronder werken van de Engelsman *John Flamsteed* (1646-1719), de Fransman *Philippe de La Hire* (1640-1718), de in Iran geboren *Mirza Mohammad Taragai bin Shahrukh* alias *Ulugh Beg* (ca.

1394-1449), en de '*Almagest*' van de Griek *Claudius Ptolemaeus* (tweede eeuw na *Christus*). Hij verwierf Europese astronomische instrumenten, waaronder een telescoop (1730). De monumentale surrealistisch of futuristisch aandoende meetkundige vormen - enorme afmetingen moesten de meetnauwkeurigheid ten goede komen - werden gerealiseerd met de hulp van Europese adviseurs (jezuïeten, waaronder de Portugees *Manuel de Figueiredo*). De vorst negeerde mogelijk baanbrekende ontwikkelingen in de astronomie die hadden plaatsgevonden in Europa - het heliocentrisch wereldbeeld, *Vernierschaal*, telescoop - omdat hij vrijwel enkel in contact kwam met jezuïeten die toen *Nicolaus Copernicus* (1473-1543), *Tycho Brahe* (1546-1601), en *Galileo Galilei* (1564-1642) als ketteren beschouwden.

Jai Singh II bedacht zelf enkele instrumenten - *Samrat Yantra*, *Ram(a) Yantra*, en *Jai Prakash Yantra* - maar liet zich inspireren door het observatorium *Gurk-*



De emblematische *Mis(h)ra Yantra*.

hani Zij (1428-1429) van *Ulugh Beg* in *Samarkand/Oezbekistan*.

De zalmkleurige constructies bij *Connaught Place* vormen het eerste (1724) van de vijf observatoria.

Waarnemingen werden gebruikt om 'astrologische' tabellen te verbeteren.

Toen de *Jantar Mantar* werd gebouwd heette deze plek *Dar-al-Khilafat*, in *Shahjahanabad*. Nu is het complex omgeven door de lelijke grootstad *Delhi*, en palmbomen. Het is gebouwd uit baksteen, steenslag, dieproze beschilderd pleisterwerk (ontbreekt her en der, de kleur verwijst naar de 'Roze Stad' *Jai-pur*), en geeft een sjofele indruk (graffiti).

Er staan gedetailleerde infopanelen in het Engels en Hindi.

Het eerste dat men na de toegang (noord) tot het park passeert is de opvallende en unieke *Mis(h)ra Yantra*. Zou er na de dood van *Jai Singh II* aan toegevoegd zijn door zijn tweede zoon, *Kunwar Madho Singh*, ergens tussen 1750 en 1754. Het omvat vijf componenten (deelinstrumenten).

De schuine noordzijde is de *Karkaras(h)i Valaya*, een muurvlak dat parallel staat aan de *Kreeftskeerkring*. Zonnestrallen

scheren er rakelings langs tijdens de zomerwende.

De oostzijde (= meridiaanvlak) bevat een gegradueerde halfcirkel - de *Dakshinottara Bhitti Yantra* - waarmee de culminatiehoogte van de *Zon* (of *Maan*) werd afgelezen.

Vier halfcirkels vormen de *Niyat(a) Chakra* aan weerszijden van een gnomon (de diametrale scheiding tussen de halfcirkels), met marmeren schaalverdelingen. Er wordt verkeerdelijk beweerd dat de cirkels geheld zijn volgens vier meridianen. Met tussenpozen van enkele uren werden hiermee declinaties van hemelobjecten gemeten, tijdens hun dagelijkse beweging van oost naar west.

Een klim naar de top van de gnomon leek me te riskant.

Met de beide *Samrat Yantra* (zonnewijzers) - twee helften aan weerszijden, vóór en na de middag - werd de lokale tijd bepaald.

Ten westen staat een kwadrant met onbekende functie.

Het instrument werd als embleem voor de *Aziatische Spelen* van 1982 gebruikt.

In de vroege 19-de eeuw inspireerde het ontwerp een Franse ondernemer voor een roetsjbaan in *Neuilly* bij *Parijs*.

Ten zuidwesten staan twee zuilen waarvan ik de functie niet kon achterhalen, en verderop een lege kiosk.

Dan volgt de 20,7 m hoge, 38,1 m brede (oost-west), en 34,6 m lange (noord-zuid) monumentale (*Brihat*) *Samrat Yantra*, die zo te zien gegeerd is bij duiven. Met deze monumentale equatoriale zonnewijzer werden de lokale zonnetijd en declinatie van de *Zon* bepaald uit het schaduwverloop van de gnomon (muur) op de gegradueerde zijdelingse kwadranten. De gnomon is naar de noordelijke hemelpool gericht, onder een hoek met de horizon gelijk aan de breedteligging (ca. 28,6°).

Om de metingen te vergemakkelijken ligt het ding 3,3 m beneden grondniveau.

Een kamer (ruïne) bij het oostelijke kwadrant huisvestte ooit de *Shasthamsa Yantra*, een sextant waarmee de declinatie, zenitsafstand, en diameter van de *Zon* werden gemeten.

Een hek voorkomt dat bezoekers via de smalle trap op de 39 m lange hypothenusa naar de top van de gnomon zouden klauteren.

Ten zuiden van de (*Brihat*) *Samrat Yantra* liggen twee complementair uitgevoerde ondergrondse concave halve bol-



De monumentale *Brihat Samrat Yantra*.

len (komen) van de *Jai Prakash Yantra* ('licht van *Jai*'). Hiermee werden overdag en 's nachts azimut en hoogte van een hemelobject bepaald, de lokale tijd, en (nutteloze) zodiakale waarnemingen verricht. De positie van de *Zon* kon worden afgelezen uit de schaduw van centraal gespannen kruisdraden. De waarnemers bewogen in de complementair uitgevoerde uitsparingen, zodat met beide kommen iedere plek aan de hemel kon worden waargenomen. Passend zag ik hier 7/1/2009 de 81 % verlichte *Maan* $37,3^\circ$ hoog aan de hemel staan (16:48 IST).

Ten slotte kroop ik tussen de verheven wiggen (30 van ieder 6°) van de eveneens complementaire 7,5 m hoge open cilindervormige *Ram(a) Yantra*. Zou genoemd zijn naar *Raja Ram Singh I* (stierf 1688), de opa van *Jai Singh II*. Het instrument is een hersenspinsel van deze laatste. Gebruikt om de horizontale coördinaten (azimut, hoogte) van hemelobjecten te meten. De muren, zandstenen sectoren, en centrale zuilen bevatten schaalverdelingen... en graffiti.

De unieke *Venus*-overgang van 8/6/2004 (die vanop *Volkssterrenwacht Mira* goed te zien was) is eind 3/2004 voorbereid door elongatiemetingen (hoekafstanden tot de *Zon*) te verrichten met de *Jai Prakash Yantra* en *Ram(a) Yantra*.

De totale zonsverduistering van 17/10/1762 was de enige die



Dubbele Jai Prakash Yantra (vooraan) en Ram(a) Yantra (achtergrond).

hier te zien was, en de eerstvolgende gebeurt pas 9/6/2309 - voor zover het geschatte verschil tussen de onvoorspelbare aardrotatiegebonden wereldtijd en de uniform verlopende terrestrische tijd dan niet zal afwijken van de werkelijke waarde.

De vele trappen op de instrumenten dienden om bij de schaalverdelingen te komen. Ze doen me denken aan 'Stairway to heaven' (1971) van Led Zepelin.

Historisch vandalisme (1764, toen *Delhi* belegerd werd door de *Jatten*), watersijpeling, en diverse vaak ondeskundige restauraties, hebben een nefaste invloed gehad op de precieze werking van de instrumenten. Bij

enkele valt de oorspronkelijke bedoeling niet meer te achterhalen.

Schaalverdelingen die betrekking hebben op tijdseenheden zijn volgens de moderne indeling uitgevoerd, terwijl hier in de 18de eeuw de '*pala*' (24 seconden) en '*ghati*' (24 minuten) werden gebruikt, veelvoud van de ademcyclus - de '*prana*' (4 seconden).

Gasten in het luxueuze 'The Park' hotel ten noorden krijgen - met een telelens - een fraai luchtpanorama op het terrein te zien.

En *Jantar Mantar* is een favoriete plek voor allerlei protestacties.

BRONNEN.

- Delhi - Jantar Mantar : http://asi.nic.in/asi_monu_tktd_delhi_jantarmantar.asp

Flash-filmpje van Delhi Jantar Mantar (*Kris Provoost*, 2001) :

http://www.krisprovoost.be/wp-content/uploads/2008/01/misra_yantra_delhi.flv

Jantar Mantar (*Barry Perlus*) : <http://www.jantarmantar.org/>

Maharaja Sawai Jai Singh II (*Sonal Panse*) : <http://www.buzzle.com/editorials/2-24-2004-50904.asp>

Jantar Mantar - The science of Indian conjecture :

http://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/gem-projects/hm/0203-1-07-jantar_mantar.pdf

Vedic astronomy : <http://www.vedicastronomy.net/>

Misra Yantra of the Delhi observatory (*Virendra Nath Sharma*, 1993) :

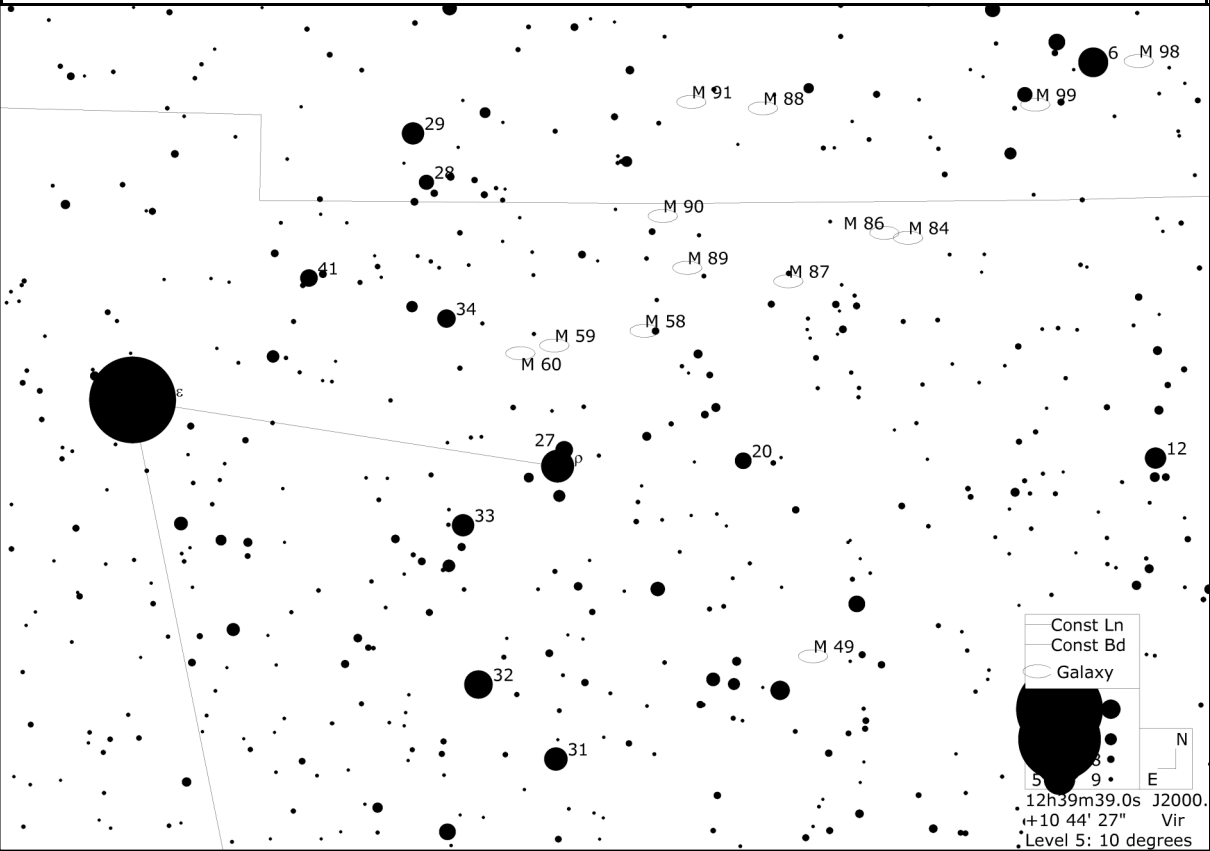
http://www.new.dli.ernet.in/rawdataupload/upload/insa/INSA_1/20005afb_477.pdf

Sawai Jai Singh and his astronomy (*Virendra Nath Sharma*, 1995) :

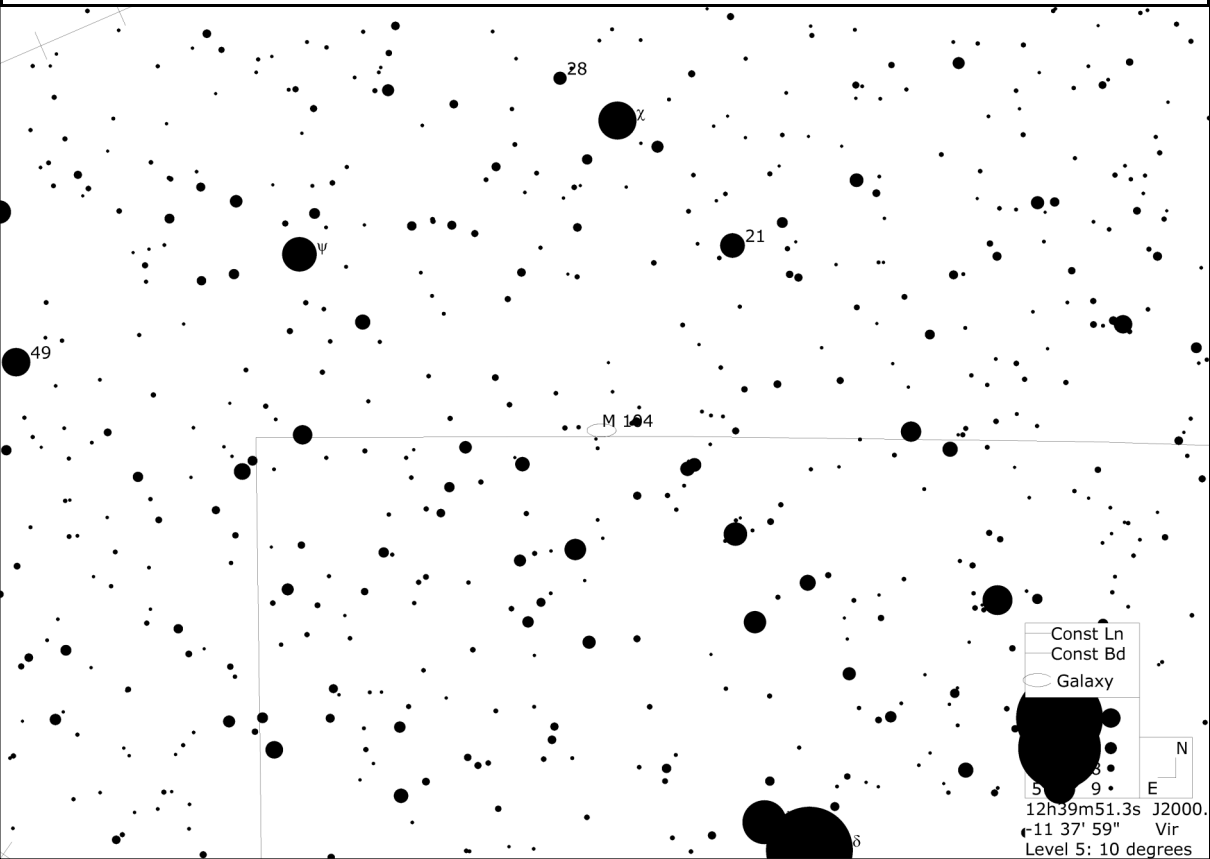
<http://www.uwfox.uwc.edu/users/vsharma/paper.html>

Google Earth : http://www.ccstrombeek.be/REISINFO/Jantar_Mantar_Delhi.kmz

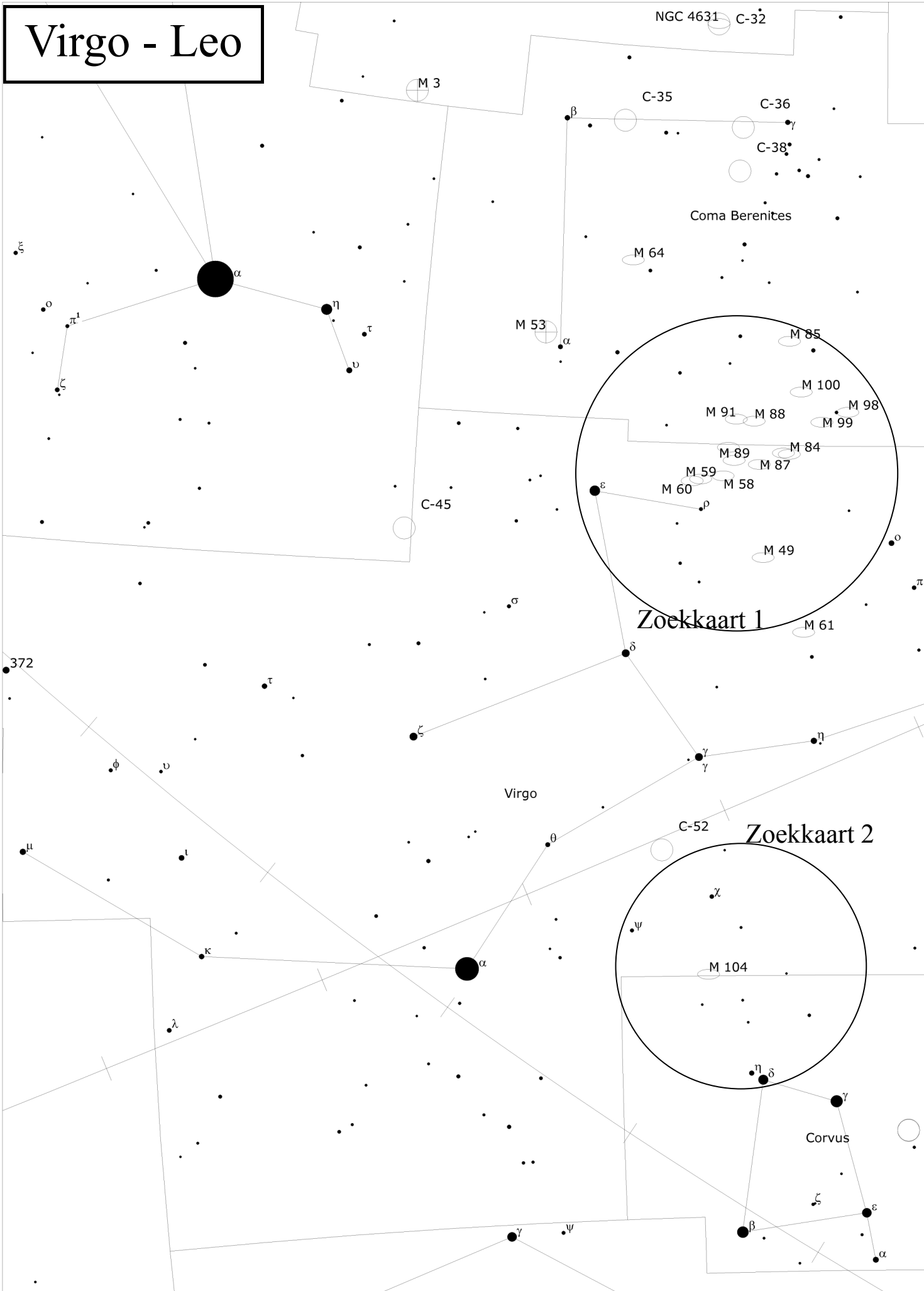
Object	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
M87	Elliptisch melkwegstelsel	9,6	8,7x6,6'	
M86	Elliptisch melkwegstelsel	9,9	9,8x6,3'	
M60	Elliptisch melkwegstelsel	9,8	7,6x6,2'	

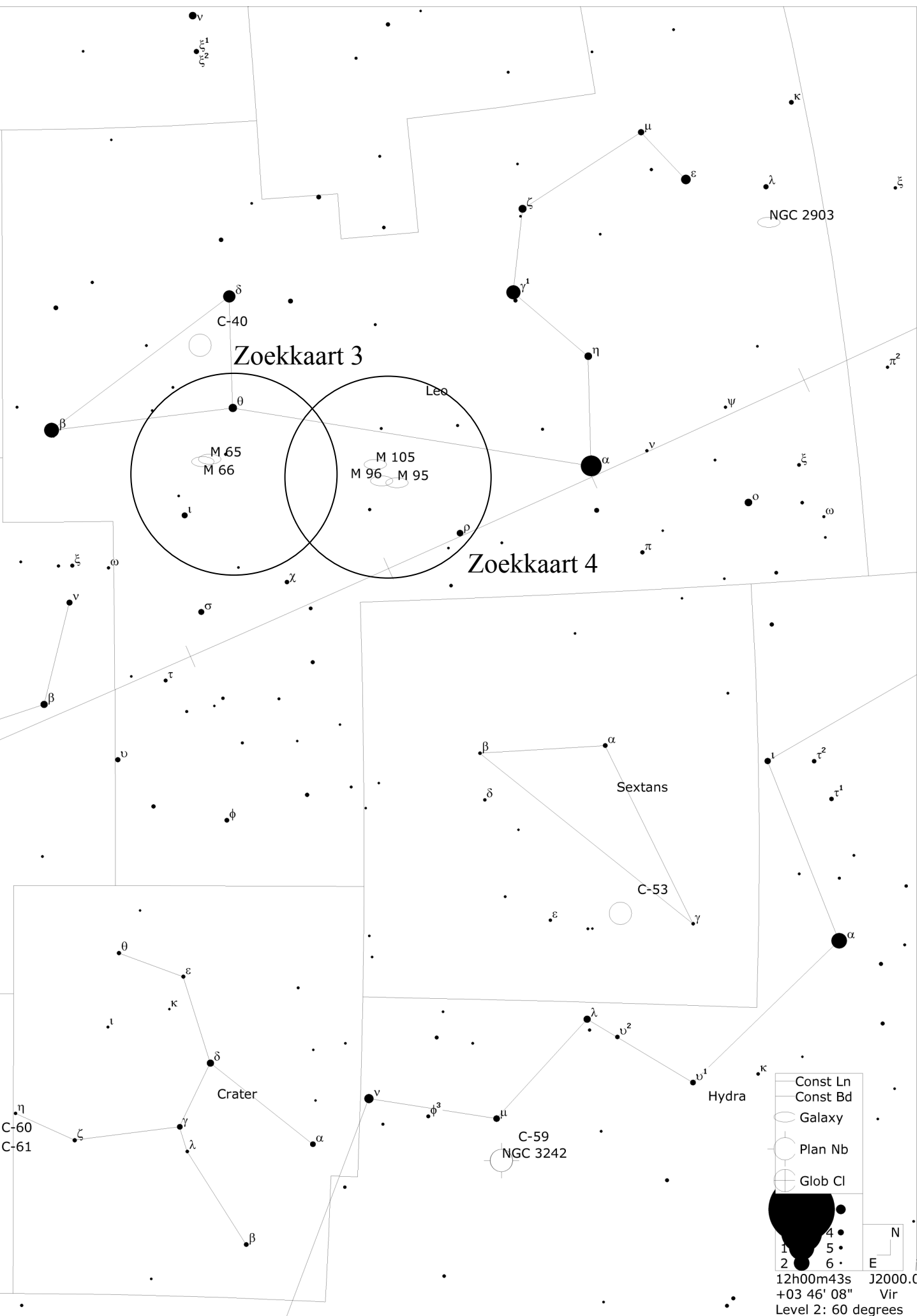


Object	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
M 104	Spiraalmelkwegstelse	9,2	9x4'	Donkere stofband

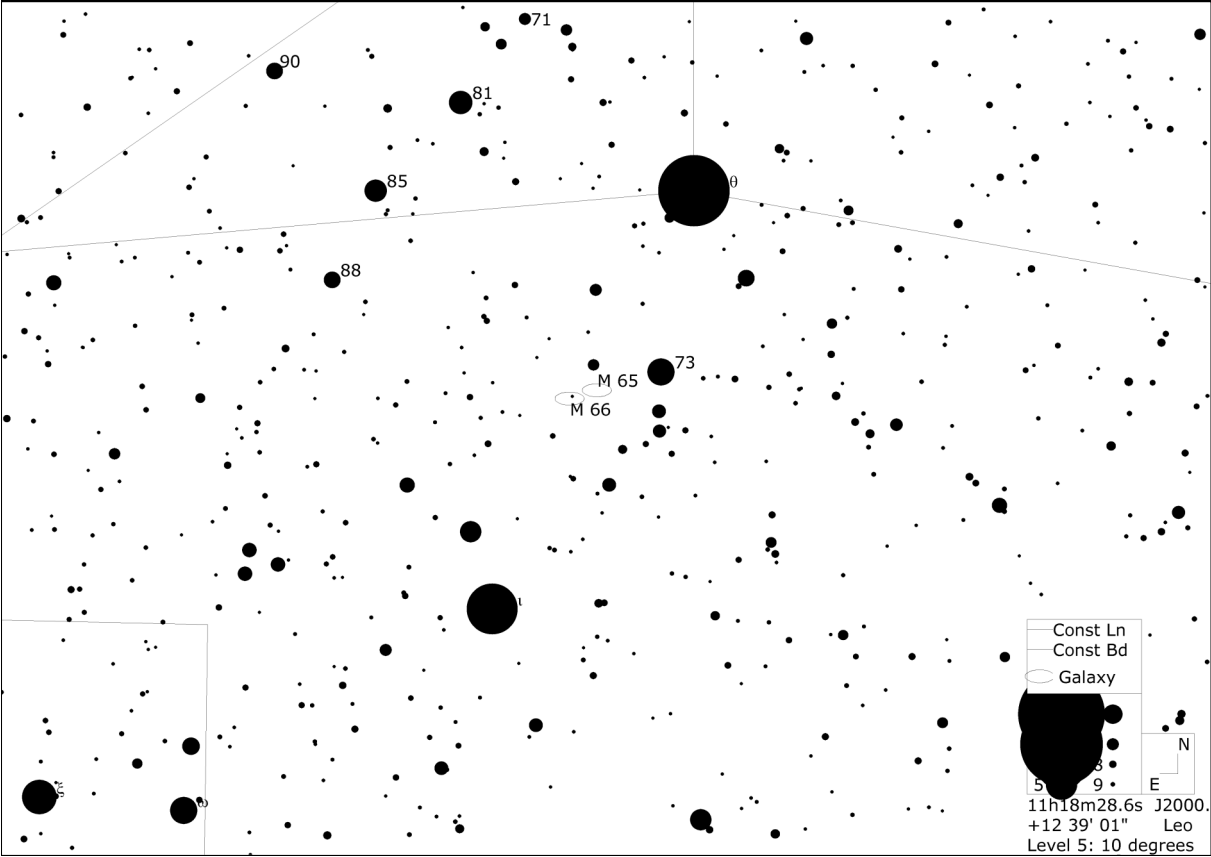


Virgo - Leo

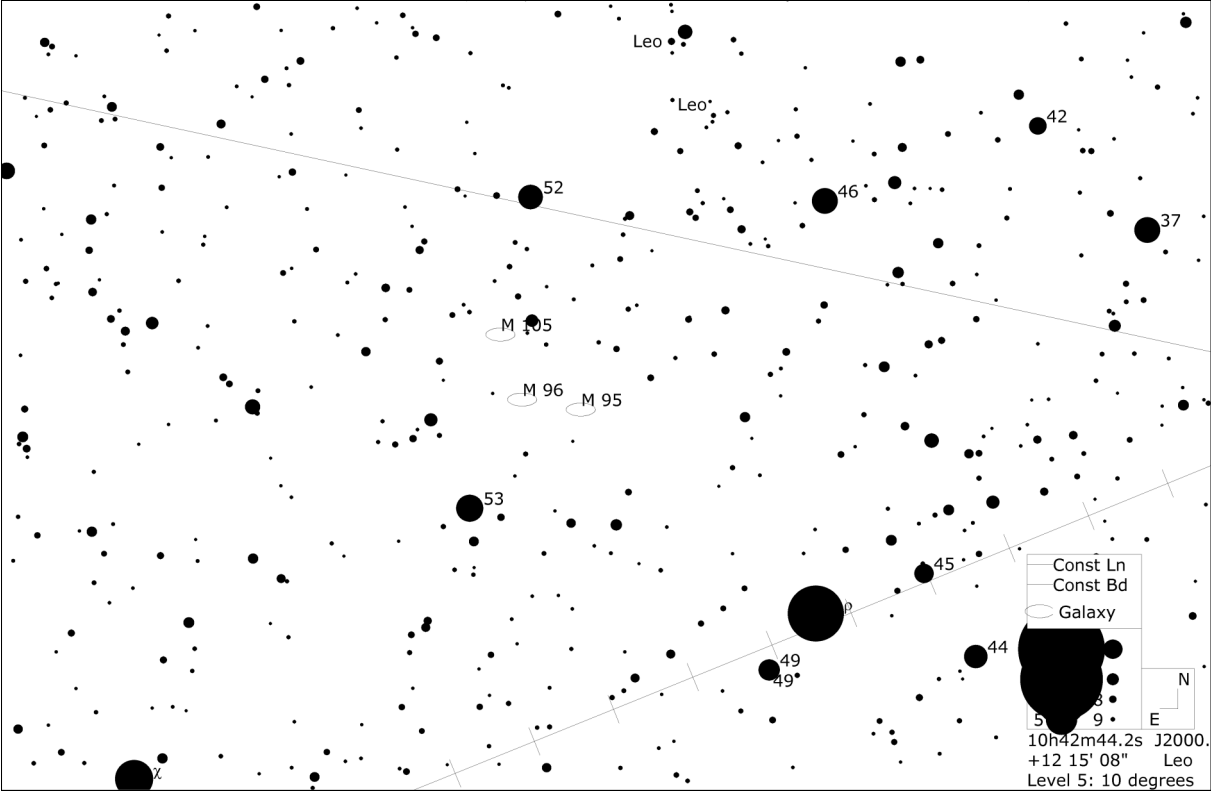




Object	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
M65	Spiraalmelkwegstelsel	10,1	9x2,3'	
M66	Spiraalmelkwegstelsel	9,7	9,1x4,1'	



Object	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
M95	Balkspiraalmelkwegstelsel	10,6	7,3x4,4'	
M96	Spiraalmelkwegstelsel	10,1	7,8x5,2'	



De waarnemingsavonturen van een beginnend amateur-astronoom

Kristof De Maeseneer

Als klein ventje had ik al eens een telescoop gekregen van mijn ouders. Die waren echter nooit warmgelopen voor astronomie, dus wisten ze ook niet waar die telescoop het beste naar gericht kon worden. Gewoon één van die vele stipjes aan de nachtelijke hemel eruit kiezen en dan kijken. Ja... Ik denk niet dat ik er moet bij vertellen dat bijna al die stipjes sterren zijn en dat er af en toe eens een planeet kan bijzijn. De kans was dus enorm groot dat we gewoon naar een ster gingen kijken en dat was ook zo. Een stipje door de telescoop. Niet echt indrukwekkend natuurlijk en de maan konden we op dat ogenblik niet zien. Dus de interesse daalde enorm en die telescoop (een refractor gekocht in een speelgoedwinkel) begon eerder dienst te doen als een bazoeka (ja, ik had een nogal tamelijk grote fantasie toen). Natuurlijk bleven sterren en planeten mij interesseren, maar dan vooral in de vorm van boeken en dvd's en af en toe eens een tv-serie. Bovendien kreeg je dan heel wat indrukwekkende foto's en 3D animaties voor je neus geschoteld. Dat is wel wat anders dan wat je door een telescoop ziet.

Iets meer dan een jaar terug begon het echter weer te kriebelen. Ik wist al heel wat meer over de sterrenhemel en wat daar zoal aanwezig was. De voornaamste en gemakkelijk herkenbare sterrenbeelden, zoals Cassiopeia, Orion, de Zwaan, de Steelpan (wat eigenlijk geen sterrenbeeld is), Cepheus, de Tweelingen, enzovoort wist ik al te vinden. Ik had echter nog een observatie-instrument nodig. De verrekijker van mijn vader misschien (20x50). Heel wat kraters op de maan werden

Decennialang was het "elfje" (een 11cm-newton spiegelkijker op parallactische montage) dé gedroomde beginnerskijker. En de versies anno 2010 zijn er alleen maar beter op geworden...



zichtbaar, maar het was natuurlijk een tamelijk groot probleem om dat ding stil te kunnen houden. De Orionnevel had ik in maart al eens af en toe bekeken met die verrekijker. De verrekijker laten rusten op het venstertablet van mijn raam en dan kijken. De trillingen in het beeld vielen dan nog heel goed mee en er was duidelijk een heel vaag wolkje te zien. Ook de Pleiaden had ik eens bekeken.

De winter was voorbij en na verloop van tijd brak ook de zomer weer aan. Tijdens de zomervakantie waren er genoeg warme nachten om buiten te staan. Ook viel er mij iets op naar het einde van juli toe. De zon ging onder, het was schemerig en laag aan de horizon was er een heel heldere ster te zien. Venus kon het niet meer zijn. Ik keek er eens naar door de verrekijker en het leek wel een klein bolletje te zijn. Heel raadselachtig. Ik riep de hulp van mijn buurman in. Hij interesseert zich ook tamelijk veel voor astronomie. Ja, wat zou dat nu toch kunnen zijn? Het ging van de ene extreme speculatie naar de

andere. Een ster die aan het ontploffen is? Een komeet die regelrecht naar de Aarde aan het vliegen is waarover de regering nog niets gezegd heeft om nationale (en waarschijnlijk ook wel internationale) paniek te voorkomen? Natuurlijk moeten we dan de staart van die komeet zien, maar misschien is die zó aan het vliegen dat we de staart niet kunnen zien. We wisten het niet. Later had ik er nog eens door de verrekijker naar gekeken. De verrekijker zo stil mogelijk houden. Toen kon ik er ook enkele stipjes naast zien zweven. Misschien is het wel een ander sterrenstelsel? De heldere bol is de kern en de kleine stipjes zijn gebieden die meer licht geven dan de rest van het stelsel. Tijd om deskundig advies te vragen. Ik stuurde een mail naar... Volksterrenwacht Urania. Tja, Urania was al eens af en toe in het nieuws geweest, dus ja. Die waren iets bekender dan Mira. Het was de planeet Jupiter. De vier kleine stipjes die naast Jupiter zweefden waren de vier Galileïsche manen. Moeilijk te geloven dat je dat

gewoon door een verrekijker kon zien aangezien Jupiter op een dikke 600 miljoen kilometer afstand staat.

Het was leuk om te weten dat Jupiter daar helder stond te schitteren, maar na verloop van tijd was ik hem wel beugekeken. Het bleef maar een witte stip met 4 puntjes errond. Een telescoop had ik toen nog niet, anders had ik waarschijnlijk wel wat meer naar Jupiter gekeken. Ik ging dan maar eens op zoek naar deep-sky objecten. De Ringnevel in de Lier, de Noord-Amerikanevel in de zwaan. Niets te zien. Misschien zal ik mij toch maar eens een telescoop aanschaffen, maar wacht! Wat is dat daar zeg? Met dat rode en dat groene lichtje en die knipperende witte lichten? Jaja. Een vliegtuig! Tja, na verloop van tijd begonnen vliegtuigen enorm interessant te worden. Gelukkig kwamen de Perseïden eraan. Het was bovendien nog goed weer ook. Zeer handig meegenomen om een meteorenregen te aanschouwen. Ik heb er toch een stuk of zes gezien. Meestal kwamen ze in paartjes. Twee meteoren dicht bij elkaar. Heel mooi om te aanschouwen.

Ik begon er over na te denken om een telescoop te kopen. De Galileoscoop maakte zijn opmars. Zag er wel goed uit. De ringen van Saturnus, Jupiter met zijn 4 Galileïsche manen, de Pleiaden, enz. Maar we zitten hier in België! Terwijl in landen zoals Amerika de Galileoscoop al vijf maanden beschikbaar was, moest die nog geleverd worden in België natuurlijk. Ik had ook eens aan Frank Deboosere gevraagd hoe lang het nog zou duren (we waren inmiddels al eind augustus). Nog altijd niet leverbaar. Spijtig.

De opendeurdag van Mira kwam er ook aan. Ik was er naartoe geweest overdag en 's avonds. Overdag de zon en Venus bekijken en 's avonds Jupiter, het Andromedasterrenstelsel, de Herculescluster, enz. Ik had toen ook aan iemand die bij



de telescopen stond gevraagd hoe het nu juist zat met die Galileoscoop (wie dat nu eigenlijk was weet ik eigenlijk nog altijd niet). Hij had mij aangeraden om een echte telescoop te kopen in plaats van zo'n Galileoscoopje. Ik ben heel blij dat ik zijn raad heb opgevolgd. Ergens half september was mijn telescoop gearriveerd vanuit Duitsland. Met het cuttermes tekeer gegaan om de doos te openen door de plakband door te snijden en kijk eens aan! Er zit zelfs een zakje Haribo snoepjes bij! Beertjes. Leuk meegenomen nietwaar? Maar wanneer ik al de onderdelen had uitgepakt raakte ik toch een beetje ontmoedigd. Vooral wanneer ik naar die montering keek. Gewoon de handleiding maar volgen zeker? Dus ik steek dat ding in elkaar en je raadt het al, het was slecht weer die avond. Spijtig. Heel spijtig want de twee avonden voordien was het prachtig weer geweest.

Maar gelukkig klaarde het enkele dagen later op. Tijd om mijn machine eens buiten te halen dus. Hmmm... rechte klimming, declinatie... Wat is dat allemaal zeg. Gewoon met de zoeker de telescoop naar het object richten en voila. Dat was mijn manier van observeren. Eerste in de rij

was Jupiter. Duidelijk een bolletje met twee evenwijdige grijsbruine streepjes. De twee grootste wolkenbanden van Jupiter. De vier Galileïsche maantjes waren ook duidelijk te zien. Ik heb ze zelfs voor een paar dagen gevolgd. Na verloop van tijd begon het echter te vervelen. De maximale vergroting die ik uit mijn telescoop kon halen was 92 keer. Daarmee kon ik bijvoorbeeld de Grote Rode Vlek op Jupiter net niet zien. De maan kon ik echter wel heel goed bekijken met die vergroting. Talloze kraters komen tevoorschijn. Later heb ik dan ook naar enkele deep-sky objecten gezocht zoals de Ringnevel en het Andromedasterrenstelsel. Ook de optische dubbelster Albireo had ik eens bekeken. Daarna was het vooral wachten geblazen op de winter. Dan kunnen we namelijk de Orionnevel zien en ook Mars wordt dan zichtbaar.

Na verloop van tijd was de winter eindelijk terug aangebroken en dat konden we voelen ook. Het was bitter koud, maar het was af en toe wel heel helder weer. Dus ik zet mijn telescoop buiten en kijk naar de Orionnevel. Niet zo indrukwekkend. Een klein mistig vlekje en dat was het. Tamelijk teleurgesteld

zette ik mijn telescoop terug binnen. Het was namelijk nogal frisjes buiten. -10°C is niet niets. Ik moest zelfs mijn adem inhouden telkens wanneer ik door mijn telescoop keek omdat de oculairs anders konden aandampen. Ik besloot dan maar om nieuw materiaal aan te schaffen met het geld dat ik had gekregen voor Nieuwjaar. Eerst had ik een koffer besteld met enkele oculairs, filters en een Barlow lens. Er was echter een klein misverstandje waardoor het nog tot begin juni zou geduurd hebben voordat het bij mij gearriveerd zou zijn. Zo lang kon ik niet wachten, dus besloot ik zelf een pakketje samen te stellen. Een Super Plössl oculair, een lichtvervuilingsfilter en een Barlow lens. Spijtig genoeg ging het ook nog een tijdje duren vooraleer die Barlow lens kon verstuurd worden. Uiteindelijk hadden ze mij een andere Barlow lens voor dezelfde prijs aangeboden. Door al dit gedoe had ik de oppositie van Mars gemist en wanneer mijn bestelling dan eindelijk arriveerde was het alweer enkele dagen slecht weer.

Ondertussen heb ik echter niet stilgezeten. Ik had een buurvrouw die ook geïnteresseerd was uitgenodigd om eens door de telescoop te komen kijken. Jupiter konden we nog net zien, ook al was dat niet echt onder optimale omstandigheden (Jupiter bevond zich namelijk al heel dicht tegen de horizon) en de maan konden we heel goed bekijken. Het was nog altijd bitterkoud buiten. Ze stond daar op haar pantoffels en zei dat haar

tenen er aan het afvriezen waren. Ik stelde voor om dan maar terug naar binnen te gaan, maar ze kon er niet genoeg van krijgen. Het duurt natuurlijk wel eventjes voor je de maan volledig verkend hebt.

Wanneer het nieuwe materiaal was aangekomen (daar zat overigens alweer een zakje Haribo snoepjes bij) was het wachten geblazen tot het eens zou opklaren. Maart was intussen al begonnen en Saturnus begon ook al zichtbaar te worden (zonder dat je daarvoor tot een gat in de nacht wakker moest blijven). Er volgden drie dagen van goed weer. Hier heb ik natuurlijk goed van geprofiteerd. De Orionnevel had ik opnieuw bekeken en deze keer was die beter zichtbaar. Waarschijnlijk omdat ik toen al langer buitenstond. In de winter was het toch iets te koud om te wachten tot je ogen aangepast waren aan het donker. Ook de Pleiaden had ik nog eens bekeken. Iets nieuws was de Granaatster in Cepheus. Een prachtige rode stip tussen al die witte stipjes. Nog maar eens het bewijs dat de sterrenhemel niet monochroom is. Saturnus probeerde ik ook te bekijken. Ik zag een helder object in het oost noordoosten. Dat zal wel Saturnus zijn. Ik kijk door mijn telescoop: een stipje. Ik zoom in tot het absolute maximum 260x en het blijft een stipje. De teleurstelling is enorm. Toch was ik ervan overtuigd dat er iets niet klopte. Via een programma bekeek ik Saturnus eens op de manier waarop ik hem door mijn telescoop ook zou moeten kunnen zien. Het was duidelijk

een bol met een ring er rond. Klopt dus niet. Ik kijk nog eens goed na wat de fout zou kunnen geweest zijn en ik had die al gauw gevonden. Ik was naar de ster Arcturus aan het kijken. Het vergde heel wat moed om dit in het artikel te vermelden want ik was nogal beschaamd toen ik doorhad dat ik naar een ster aan het gluren was. Ik was echter tevreden dat ik mij vergist had want fouten zijn er om uit te leren en de volgende avond had ik Saturnus wel gevonden. Een prachtig geel bolletje met een ringetje errond. Mijn buurvrouw had ik opnieuw uitgenodigd en ook mijn ouders zijn eventjes komen kijken. Het waaide echter zo hard dat het beeld nogal trilde, maar we konden Saturnus heel goed zien. Prachtig gewoon.

Enkele dagen geleden was het mijn verjaardag. Spijtig genoeg hing er sluierbewolking waardoor we alleen de maan tamelijk goed konden zien. Saturnus had ik ook in beeld, maar ik moest op een lage vergroting ernaar kijken want anders was het beeld onscherp en donker. Mijn bezoekers waren in ieder geval heel tevreden met de maan. De maan blijft altijd verbazen. Hopelijk wordt het gauw nog eens goed weer zodat ik nog eens van Saturnus kan genieten en ook eens de Herculescluster kan zoeken. Ik ben heel tevreden met mijn telescoop. Ik kan er nu ook al veel beter mee werken. Ik herinner mij nog altijd de woorden van mijn buurman toen hij voor het eerst eens kwam kijken: "Azoe een machien jong!"

26 MAART 2010

23u.

HELDER WEER

SATURNUS R



DIONE? TITAN

TELESCOOP: $F = 920 \text{ mm}$

$D = 130 \text{ mm}$

OCULAIR: 7-21 mm

VERGROTING = $131 - 44 \times$
+ BARLOW = $263 - 88 \times$

HIER: $\pm 240 \times$

OPMERKING: SATURNUS HEEFT SAMEN MET ZIJN RING EEN DUIDELIJKE GELE KLEUR.

Het Legacy Program van de AAVSO

Hubert Hautecler

De American Association of Variable Star Observers, kortweg de AAVSO, is een organisatie die waarnemingen van veranderlijke sterren verzamelt afkomstig van waarnemers uit de ganse wereld. Deze waarnemingen komen in een databank terecht die geraadpleegd wordt door professionele astronomen. Deze gebruiken de data in hun onderzoek naar veranderlijke sterren. De AAVSO heeft verschillende waarneemprogramma's en één ervan is het Legacy Program.

Het Legacy program.

Aan het begin van de 20^{ste} eeuw waren veranderlijke sterren nogal een mysterie voor de sterrenkundige wereld. Men kende een aantal sterren die varieerden in helderheid maar men had eigenlijk geen idee waarom dit zo was. Omdat de professionele wereld toch graag deze sterren wou volgen werd in 1911 de AAVSO opgericht. Deze bestond uit een aantal amateurs die een serie veranderlijke sterren waarnamen. Zodoende was men zeker dat een aantal sterren gedurende een lange periode werden gevolgd. Dit is nog steeds het geval. Vele veranderlijke sterren worden nog altijd enkel

door amateurs waargenomen. Sommige sterren worden zo al bijna 100 jaar waargenomen door amateurs. Van deze data wordt gretig gebruikt gemaakt in professioneel onderzoek. In het begin van de AAVSO was er een lijst van 372 Mira-sterren. Maar gedurende de jaren erna werden meer veranderlijke sterren ontdekt en kwamen die ook op het programma van de waarnemer terecht. Ondertussen heeft de AAVSO data van enkele duizenden sterren. Omdat men door het bos de bomen niet meer zag besloot men het Legacy Program op te stellen. De bedoeling van dit programma is om sterren die al vele jaren worden waargenomen onder de aandacht te brengen van de waarnemers. Er zijn twee voorwaarden om als ster op deze lijst te geraken. Ten eerste moet de ster al zeer veel waarnemingen hebben in de databank. En ten tweede moet een ster veel referenties hebben in de sterrenkundige literatuur. Dit wil zeggen dat de professionele wereld geïnteresseerd is in deze sterren!

Zodoende is men tot een lijst van 101 veranderlijke sterren gekomen. Door enkele, of alle, sterren van deze lijst waar te nemen zet men een mooie traditie

verder. Een stukje geschiedenis als het ware. Er zijn sterren bij die al bijna 100 jaar worden waargenomen. Vele bekende variabelisten, zoals Leslie Peltier die een voorbeeld vormde voor veel variabelisten, hebben deze sterren waargenomen. Het woord "Legacy" in de titel is dus niet alleen bedoeld als nalatenschap van de sterren maar ook als nalatenschap van bekende waarnemers.

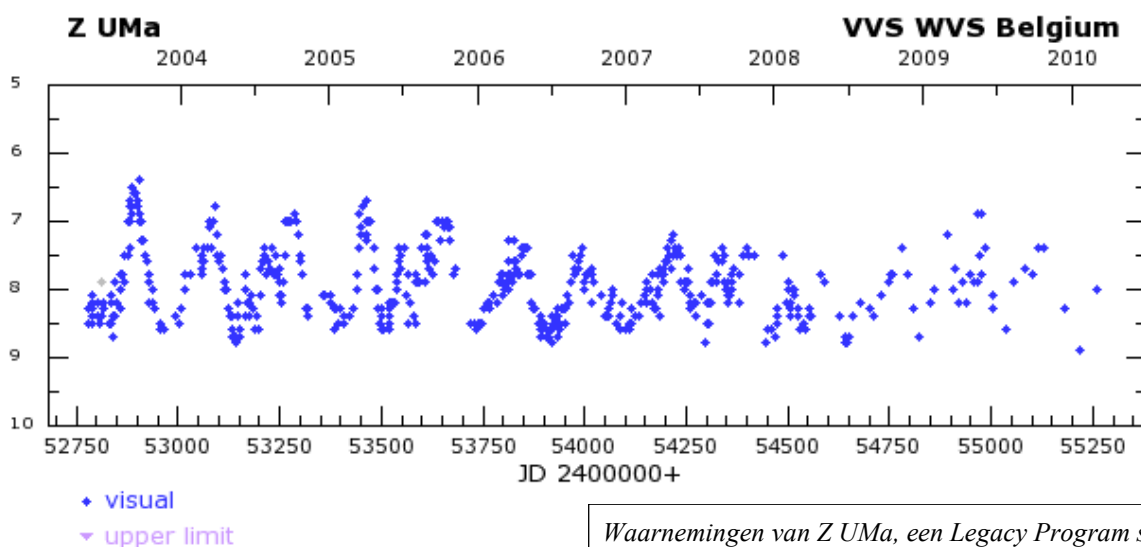
Besluit.

Vele sterren op deze lijst zijn ook ideale sterren voor de beginnende waarnemers. Aan het begin van de 20^{ste} eeuw werden vooral de heldere variabelen waargenomen. De reden is eenvoudig omdat de toen gebruikte amateurtelescopen niet zo groot waren als nu. Daarom staat er ook een aantal sterren op die niet zwakker dan magnitude 10 gaan. Het Legacy Program kan men hier vinden:

<http://sites.google.com/site/aavsolpvsection/lpv-files>

Wie graag meer info over deze sterren of het waarnemen van variabele sterren wil kan contact opnemen op

Hubert.Hautecler@telenet.be



De schrikkeldag

Jozef Denoyelle

Iedereen die een beetje vertrouwd is met de hemelmechanica zal begrijpen waarom schrikkeldagen nodig zijn. Noch de omloop van de aarde rond de zon noch die van de maan om de aarde kunnen immers uitgedrukt worden in een rond aantal dagen. De eerste duurt gemiddeld 365 dagen 5 uur 48 minuten en 45 seconden (decimaal uitgedrukt is dit 365,2422) de laatste 29.53 dagen. Volgens de oude Romeinse kalender begon het jaar op 1 maart. De maanden waren afgestemd op de maan en telden afwisselend 29 en 31 dagen. Logischer is een afwisseling 29 en 30 maar de zeer bijgelovige Romeinen vonden pare getallen nefast. Om een van hun vele goden te behagen kreeg de laatste en kortste maand februari maar 28 dagen.

Maar om met de seizoenen rekening te houden werd om de twee jaar een korte maand, Mercedonius genoemd, ingelast tussen 23 en 24 Februarius. Volgens de romeinse rekenkunde is 24 februari de zesde dag vóór het begin van maart: "sextus ante Kalendas Martii". De hogepriesters die beslisten wanneer de extra maand moest toegevoegd worden en hoe lang die moest zijn, hielden zich niet erg aan de realiteit. Onwetendheid en vooral corruptie hadden de kalender volledig verstoord toen Caesar aan de macht kwam.

Bijgestaan door de astronoom Sosigenes, besliste Julius Caesar het jaar zuiver op de seizoenen af te stemmen en te laten beginnen op 1 januari. De eenvoudigste manier om het zonnejaar te benaderen, is de zes uur overschot van het zonnejaar over het kalenderjaar van 365 dagen op te sparen en elk vierde jaar een extra dag in te voegen: dergelijk jaar duurt dan gemiddeld 365.25 dagen $(365+365+365+366)/4$. Volgens de gangbare praktijk

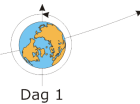
plaatste Caesar die schrikkeldag waar vroeger de maand Mercedonius kwam. De 24^{ste} werd gewoon dubbel geteld, volgens de Romeinse terminologie "bissexthus"- vandaar het franse woord bissextile. Tot het laatste Concilie bleef dit in de liturgie merkbaar: het feest van St. Matthias werd in een schrikkeljaar ontdubbeld in Vigilie van St. Matthias en het feest zelf.

Uit dankbaarheid voor het in orde brengen van de kalender, besloot de Senaat de maand *quintilis* waarin Caesar geboren was, om te dopen tot *julius*. Helaas kon Caesar, die één jaar later door Brutus vermoord werd, niet toezien op het correct toepassen van zijn regel. "om de vier jaar" werd geïnterpreteerd als "elk vierde jaar", wat volgens de romeinse rekenkunde neerkwam op "om de drie jaar". Er werd dus te dikwijls geschrikkeld. Daarom besliste Keizer Augustus in 8 voor Chr. gedurende 12 jaar geen schrik-

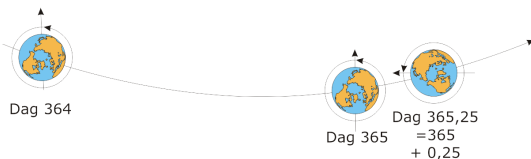
keldagen in te lassen. Vandaar het **fabeltje**, dat in veel populaire werken terugkeert, dat Augustus uit jaloersheid een dag van februari zou gepikt hebben en bij de maand *sextilis* gevoegd. Om de keizer te eren werd die maand *augustus* gedoopt. Zo zijn de twee hervormers van de kalender samen vereeuwigd.

Het Juliaanse jaar is eigenlijk te lang. Door 3 schrikkeldagen op 400 jaar niet in te lassen komt dit gemiddelde op 365.2425. Dit is één van de maatregelen die door Paus Gregorius XIII werd genomen. Een andere was het overslaan van de 10 dagen achterstand sinds het concilie van Nicea door donderdag 4 oktober te laten volgen door vrijdag 15 oktober in 1582. De jaren deelbaar door 100 zijn slechts schrikkeljaar als ze ook door 400 deelbaar zijn. Daarom was 1600 een schrikkeljaar, 1700,1800 en 1900 niet. 2000 was wel een schrikkeljaar.

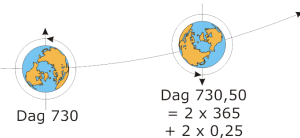
Jaar 0:



Jaar 1:



Jaar 2:



Jaar 3:



Jaar 4:



Eerste benadering: pas na 365,25 omwentelingen van de Aarde (dagen) staan we terug op dezelfde plaats op onze baan rond de Zon ("jaar"). Die kwartjes worden opgespaard om elke 4 jaar een extra dag in te lassen

DE HEMEL VAN APRIL TOT JUNI 2010

Lieve Meeus—Wim Stemgee—Philippe Mollet

Datum	Begin astro- nomische schemering	Zonsop- komst	Zonson- dergang	Einde astro- nomische schemering	Declinatie Zon	Afstand Aarde-Zon in AE(astronomische eenheden)
1 april	5h17m	7h18m	20h14m	22h16m	+4°33'	0.999
8 april	4h57m	7h03m	20h26m	22h32m	+7°13'	1.001
15 april	4h37m	6h48m	20h37m	22h48m	+9°47'	1.003
22 april	4h15m	6h34m	20h49m	23h07m	+12°12'	1.005
29 april	3h53m	6h20m	21h00m	23h27m	+14°28'	1.007
6 mei	3h29m	6h07m	21h11m	23h50m	+16°33'	1.009
13 mei	3h02m	5h56m	21h22m	-----	+18°23'	1.010
20 mei	2h31m	5h46m	21h32m	-----	+19°59'	1.012
27 mei	-----	5h38m	21h41m	-----	+21°18'	1.013
3 juni	-----	5h32m	21h48m	-----	+22°19'	1.014
10 juni	-----	5h29m	21h54m	-----	+23°01'	1.015
17 juni	-----	5h28m	21h58m	-----	+23°23'	1.016
24 juni	-----	5h29m	22h00m	-----	+23°25'	1.016
1 juli	-----	5h32m	21h59m	-----	+23°06'	1.017

Schemering:

We onderscheiden drie soorten schemering:

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

April-juni 2010: de sterrenhemel in 't kort:

- De voorbije maanden was **Mars** de opvallendste “ster” aan de nachthemel, maar de oranje planeet wordt nu snel zwakker en gaat steeds vroeger onder. Toch is het nog het ganse seizoen een opvallende verschijning aan de avondhemel.
- **Saturnus** is gans het seizoen zichtbaar, en dat nagenoeg de volledige nacht door. De ringen worden stilaan weer beter zichtbaar
- **Venus** domineert dit seizoen de avondhemel, eerst nog in de schemering maar dan volop de ganse avond
- Vanaf eind mei is het weer uitkijken naar **Jupiter** aan de ochtendhemel. De planeet begint nu ook vanuit België op een handiger hoogte boven de horizon te staan (in de Waterman)
- Voor de kwikzilveren **Mercurius** krijgt u dit seizoen twee gelegenheden: begin april in de avondgloed, eind mei in de ochtendschemering. De planeet is zeker helder genoeg om met het blote oog te zien, maar komt nooit uit de lichtgloed van de Zon.
- En vanaf eind mei moeten we ‘s avonds zeker op uitkijk staan voor de zogenaamde “**lichtende nachtwolken**” (NLC’s), een fenomeen dat de voorbije jaren steeds frequenter te zien was.

Datum	Maanfase
30 maart	Volle Maan
6 april	Laatste kwartier
14 april	Nieuwe Maan
21 april	Eerste kwartier
28 april	Volle Maan
6 mei	Laatste kwartier
14 mei	Nieuwe Maan
20 mei	Eerste kwartier
27 mei	Volle Maan
4 juni	Laatste kwartier
12 juni	Nieuwe Maan
19 juni	Eerste kwartier
26 juni	Volle Maan
4 juli	Laatste kwartier

WINTERTIJD/ZOMERTIJD:

De zomertijd (sinds zondagochtend 28 maart 2009) loopt twee uur voor op de Universele Tijd (UT).

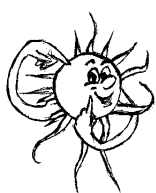
Deze loopt dit jaar tot de ochtend van 31 oktober: vanaf dan stappen we weer over op wintertijd (dus één uur voorlopend op UT).

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

Wintertijd = UT + 1h

Zomertijd = UT + 2h

1: ZONNE-WIJZER !



Ze zijn er weer, de zonnevlekken!

Wolfgetallen

De volgende definitieve zonnevlekken-Wolfgetallen (SIDC) laten duidelijk een daling zien van de maximum- naar de minimumperiode:

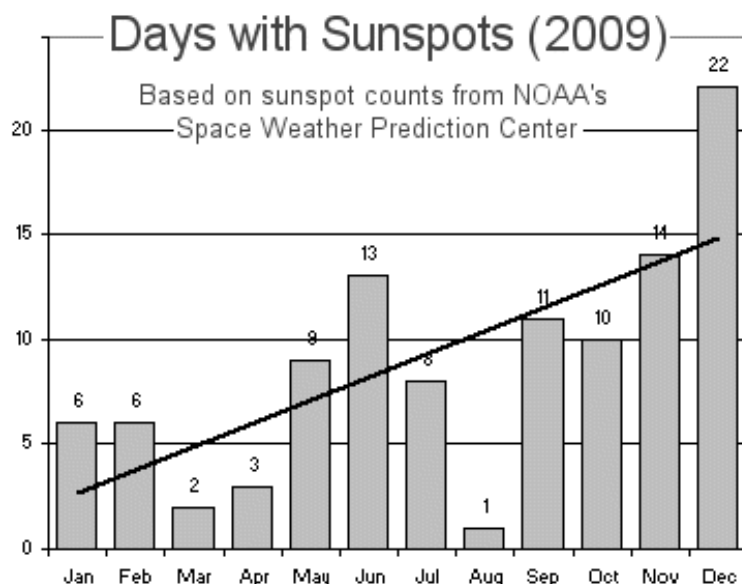
2000: 119,6	2005: 29,8
2001: 111,0	2006: 15,2
2002: 104,0	2007: 7,5
2003: 63,7	2008: 2,9
2004: 40,4	2009: 3,1
	(Voorlopig)

Het minimum van zonnecyclus 23 vond dan ook plaats in december 2008 met een afgeglad maandgemiddelde van 1,7.

Vandaag kunnen we met zekerheid zeggen dat het minimum definitief voorbij is. Er verschijnen weer zonnevlekjes en af en toe een grotere groep die van zich doet spreken.

Het is een relatief lang zonneminimum geweest met, bij het afronden van dit artikel, 776 vlekkenloze dagen waar een normaal gemiddelde er 485 telt!

Dat de **activiteit terug in stijgende lijn** gaat, zien we op de volgende grafiek van **2009**. We zien per maand het aantal dagen dat er **wel** zonnevlekken te observeren waren maar dit betekent toch dat nog **71% van het**



jaar (260 dagen) vlekkenloos was.

Het definitieve (of nu nog het voorlopige V) zonnevlekgetal per maand voor het jaar 2009 is:

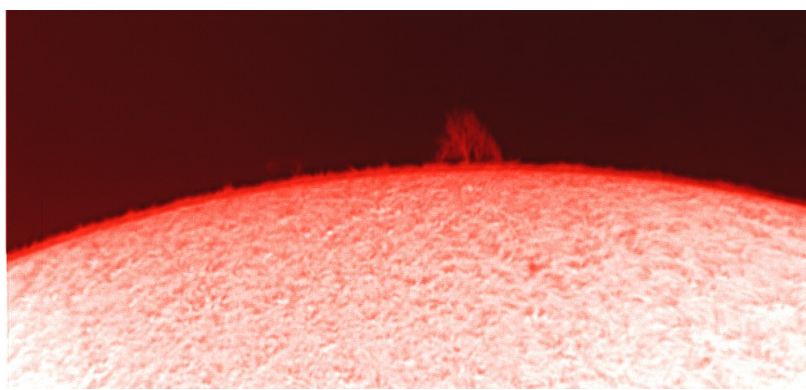
voor 2010: jan.: 13,1 V en febr.: 18,6 V

jan.: 1,4	juli: 3,2
febr.: 1,5	aug.: 0,0
maart: 0,7	sept.: 4,3
april: 0,8	okt.: 4,6 V
mei: 2,9	nov.: 4,2 V
juni: 2,9	dec.: 10,6 V

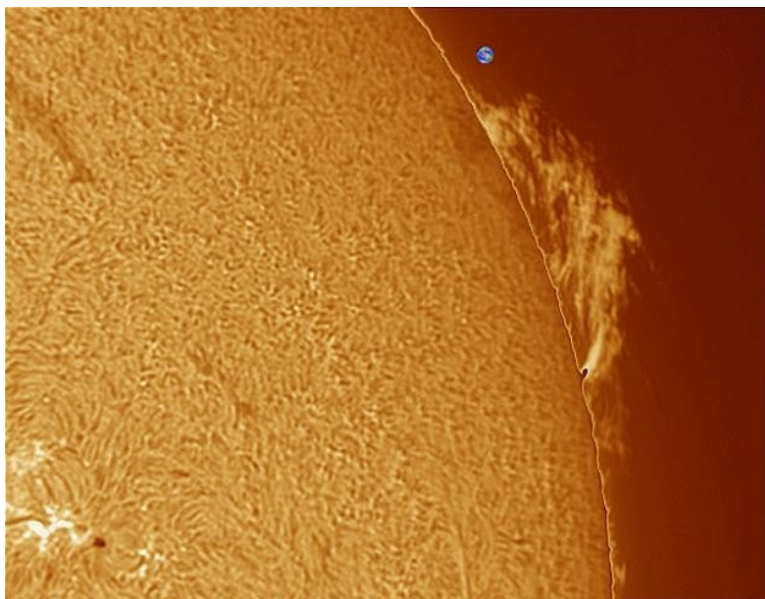
Weer zonnevlekken

Het is sinds januari 2007 geleden dat er op elke dag van de maand zonnevlekken te zien wa-

ren! In februari 2010 was het zover: elke dag van de maand kon je zonnevlekken waarnemen! Meestal kleine vlekjes maar er waren zonnevlekken bij die de hevigste uitbarstingen in meer dan twee jaar produceerden nl. M-flares of M-klasse zonnevlammen. Het is alsof de Zon wou zeggen: Hier ben ik terug na een lange en diepe periode van minimum activiteit. M-flares zijn uitbarstingen die rond de polen korte perioden van uitval van de radioverbindingen kunnen veroorzaken. Flares of zonnevlammen worden namelijk ingedeeld aan de hand van de hoeveelheid X-stralen die aankomen richting aarde, waarbij elke klasse 10 maal sterker is dan de voorgaande. Zo hebben we klassen A, B, C, M en X.



Eén van de prachtige protuberansen die omstreeks 17-18 maart zichtbaar waren op en rond de Zon. De foto werd gemaakt met één van protuberansenkijkers die sinds kort in gebruik zijn op MIRA, en duidelijk fraaie beelden opleveren (Philippe Mollet).



In de maand maart daarentegen was de Zon weer enkele dagen vlekkenloos maar vertoonde toch mooie **filamenten en protuberansen**.

Zie foto Ph. Mollet genomen op 18 maart 2010 (vorige pagina). Zie ook een protuberans van 17 maart 2010 en vergelijk deze met de grootte van de aarde (= klein cirkeltje). Foto boven, genomen door John Minneroth.

Poollicht

Nog een effect dat de Zon op aarde kan hebben: **Poollicht!** Voor mensen die dromen van ooit dit noorderlicht in al zijn glorie te kunnen aanschouwen, zijn maart, april en oktober de beste maanden, ook in deze nog minder actieve periode. Je moet er wel voor naar het hoge noor-

den bv. naar Alaska, O-Canada, IJsland... Als je dan mooi weer hebt en geen volle maan dan zit je goed.

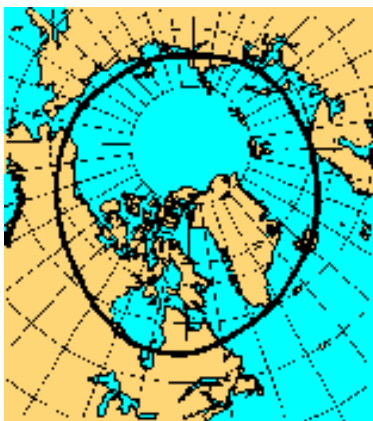
Op volgende kaartjes zijn de plaatsen aangeduid waar Poollicht het meest te bewonderen is. Meer foto's van Poollicht genomen tijdens de maand maart 2010:

<http://spaceweather.com/aurora/gallery>

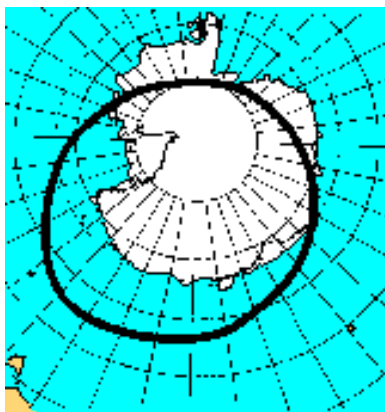
Satellieten

Dat de mens de werking van de zon beter wilt begrijpen, bewijst het **lanceren van satellieten** die specifiek de zon observeren.

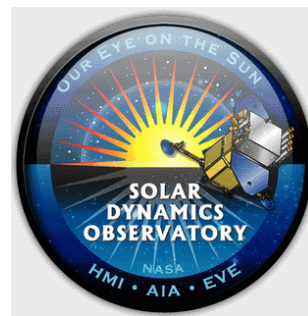
Op 2 nov. 2009 werd Proba2 gelanceerd, zie Mira Ceti jaargang 14 nr.1.



Northern Auroral Oval



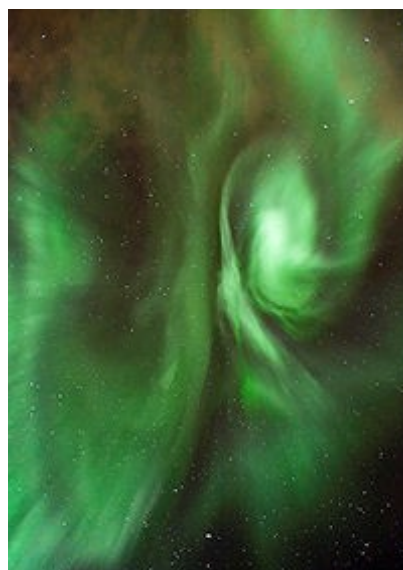
Southern Auroral Oval



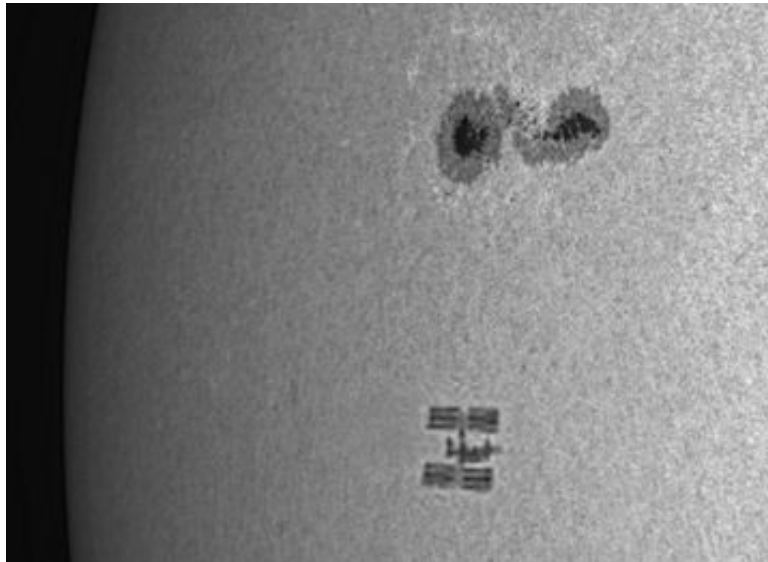
Op 11 februari 2010 lanceerde NASA een nieuwe satelliet: de **Solar Dynamics Observatory (SDO)**, om de meest gedetailleerde waarnemingen ooit van de zon te maken, en om het complexe weer en de stormen op onze eigen ster te begrijpen.

SDO zal de ruimtesonde SOHO vervangen. SOHO werd gelanceerd in december 1995 en heeft meer dan voortreffelijk werk verricht. Wie herkent er niet het prachtige beeldmateriaal afkomstig van SOHO!

SDO zal dan ook zonnewaarnemingen van superieure kwaliteit moeten verrichten en zo een ongeziene overvloed van gegevens produceren. De Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB) te Ukkel is het enige Europees instituut dat alle SDO-gegevens rechtstreeks vanuit de Verenigde Staten zal ontvangen, en fungeert als distributiecentrum om deze data verder te verdelen in



Zo nam Frederik Boms, op 14 maart van dit jaar, in Noorwegen deze prachtige foto van Poollicht.



Europa.

Wetenschappers verwachten dat SDO tijdens zijn vijfjarige missie ons beeld van de zon ingrijpend zal veranderen.

Meer info hierover vind je op: http://sidc.oma.be/news/123/SDO_NL.pdf
25 maart 2010: de prachtige zonnevlek 1057 + het ISS

Ook dit is mogelijk: zonnevlek 1057 samen met het silhouet van het ISS fotograferen! Dit geluk overkwam John Stets-on in Cape Elizabeth. Het Internationaal Space Station passeerde het zonneoppervlak slechts in 0,62 seconden, een kwestie van vlug en 'bij de zaak' te zijn!

Referentie:

<http://sidc.oma.be/>
'Zon en aarde - een unieke relatie' J.Janssens, uitgeverij Garant & MIRA

2: DE PLANETEN

Mars en **Saturnus** hebben de voorbije maanden het beste van zichzelf gegeven, **Venus** domineert de volgende maanden de avondhemel, en **Jupiter** duikt stilaan op aan de ochtendhemel.

Mars was op zijn best eind januari, maar was toen ook al een pak kleiner aan de hemel als bij de vorige opposities (november 2007, oktober 2005 en vooral augustus 2003). Door zijn sterk elliptische baan zijn de "dichtste naderingen" van de Rode planeet immers niet altijd even "dicht".

De volgende maanden neemt de diameter van het planeetschijfje steeds verder af, maar toch blijft Mars ook dit seizoen nog steevast zichtbaar, een opvallende oranje ster vlak naast het bijna even heldere duo Castor-Pollux (in de Tweelingen).

Saturnus was dan weer op zijn best einde maart, en is dus ook dit seizoen nog de ganse avond en het grootste deel van de nacht te zien. De planeet is wel minder opvallend als de andere "klassieke planeten", maar hoort toch ook tot de 10-20 helderste objecten aan de hemel. Ze staat nu halfweg tussen de even heldere sterren Regulus (Leeuw) en Spica (Maagd), wat voor een opvallende "uitlijning" aan de

Datum (A)vond/ (O)chtend	Positie t.o.v. Maan	Samenstand met ster of planeet
3 april (A)	3° boven	Antares (α Scorpio)
15 april. (A)	2° links	Mercurius
16 april (A)	5° boven	Venus
21 april (A)	7° boven	Mars
23 april (A)	5° boven	Regulus (α Leo)
25 april (A)	9° boven	Saturnus
30 april (A)	3° rechts	Antares (α Scorpio)
9 mei (O)	7° onder	Jupiter
16 mei (A)	6° rechts	Venus
19 mei (A)	8° boven	Mars
20 mei (A)	5° boven	Regulus (α Leo)
22 mei (A)	8° boven	Saturnus
24 mei (A)	4° boven	Spica (α Virginis)
27 mei (A)	3° rechts	Antares (α Scorpio)
6 juni (O)	5° onder	Jupiter
15 juni (A)	6° boven	Venus
16 juni (A)	7° boven	Regulus (α Leo)
17 juni (A)	7° rechts- boven	Mars
18 juni (A)	8° boven	Saturnus
20 juni (A)	5° boven	Spica (α Virginis)
24 juni (A)	5° rechts	Antares (α Scorpio)
4 juli (O)	7° onder	Jupiter

Samenstanden van de Maan met een ster of planeet vormen een ideale gelegenheid voor de beginnende waarnemer om deze laatste objecten 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 planeet-schijfjes dus rechtstreeks met elkaar vergelijken.
 Alle tijdstippen zijn gegeven in plaatselijke tijd (zomertijd in dit seizoen).

Deze lenteavonden zijn vooral geschikt om **Saturnus** waar te nemen: zeker in april en mei is de ringenplaneet de ganse nacht door te zien, en ook in juni gaat ze nog ruim na middernacht onder. De ringen waren het voorbije jaar nauwelijks zichtbaar wegens de heel lichte kanteling (naar de Aarde toe), maar vanaf nu staan ze weer merkkelijk meer open. De planeet staat onder het sterrenbeeld Leeuw, en is het helderste object in dat stuk van de hemel.

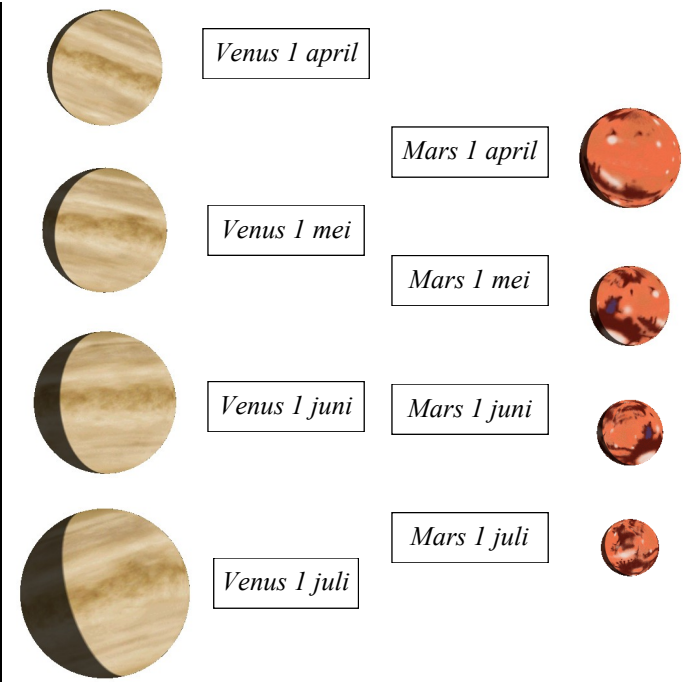
Aan de avondhemel prijkt echter een véél opvallender object: **Venus** zal vanaf nu tot eind deze zomer de avondhemel domineren. Begin april nog nauwelijks anderhalf uur na de Zon ondergaand, maar in mei staat ze al 2,5 uur verwijderd van de Zon en is dan tot na middernacht te zien. Ook het schijffe zelf verandert dan drastisch van uitzicht: begin april is het een bijna volledig verlicht bolletje nauwelijks 10" in diameter, maar begin juli is het al aangegroeid tot bijna 16" (maar is slechts 70% van het schijffe nog verlicht).

Wat **Mars** betreft hebben we het beste wel gehad: eind januari was ie op zijn best. Toch blijft de Rode Planeet ook dit seizoen nog steeds zichtbaar, maar zwakker en vooral kleiner aan de hemel (begin maart nog 9" maar begin juli alweer gekrompen tot een miezerige 5").

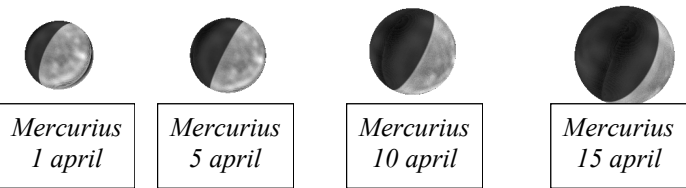
Jupiter hebben we enkele maanden moeten missen, maar vanaf nu duikt de reuzenplaneet stilaan weer op aan de ochtendhemel. En jaar na jaar schuift Jupiter op naar een deel van de ecliptica dat hoger boven de Belgische horizon klimt, dus de kans op een stabiel en detailrijk beeld wordt stilaan groter (laag boven de horizon is het beeld in de telescoop vaak héél turbulent). De volgende maanden zien we de planeet langzaam opschuiven van de Waterman naar de Vissen: daar kan ze ('s ochtends) zo 'n 40° boven de zuidelijke horizon klimmen.

En probeer in juni ook een **Uranus** op te zoeken: de planeet is al makkelijk te zien met een gewone verrekijker (en wie over een goed nachtzicht beschikt kan het zelfs met het blote oog proberen). Rond 8 juni staat Uranus nauwelijks een halve graad boven de véél helderder Jupiter.

VENUS	
Datum	Ondergang
1 april	22h01m
8 april	22h23m
15 april	22h46m
22 april	23h08m
29 april	23h29m
6 mei	23h49m
13 mei	0h03m
20 mei	0h16m
27 mei	0h25m
3 juni	0h29m
10 juni	0h29m
17 juni	0h25m
24 juni	0h17m
1 juli	0h06m



MARS	
Datum	Ondergang
1 april	5h34m
8 april	5h09m
15 april	4h45m
22 april	4h22m
29 april	4h00m
6 mei	3h38m
13 mei	3h16m
20 mei	2h54m
27 mei	2h33m
3 juni	2h11m
10 juni	1h50m
17 juni	1h28m
24 juni	1h07m
1 juli	0h46m



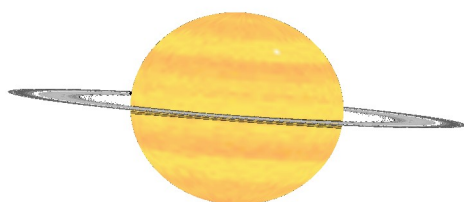
MERCURIUS	
Datum	Ondergang
1 april	21h54m
8 april	22h24m
15 april	22h23m

SATURNUS	
Datum	Ondergang
1 april	7h24m
8 april	6h56m
15 april	6h28m
22 april	5h59m
29 april	5h31m
6 mei	5h03m
13 mei	4h35m
20 mei	4h07m
27 mei	3h39m
3 juni	3h11m
10 juni	2h44m
17 juni	2h16m
24 juni	1h49m
1 juli	1h19m

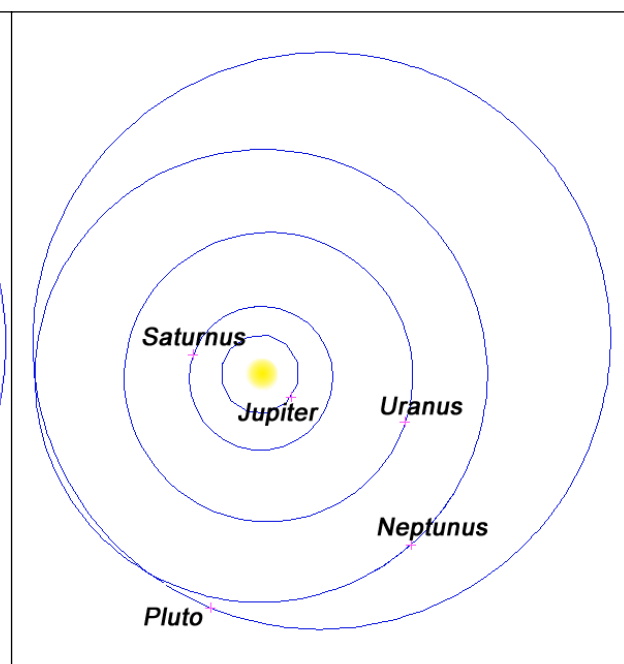
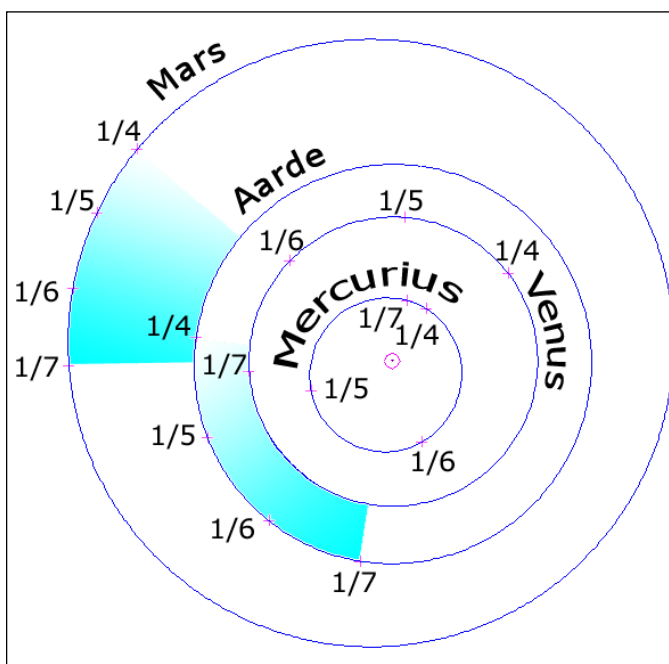


Jupiter 1 mei

JUPITER	
Datum	Opkomst
1 april	6h45m
8 april	6h20m
15 april	5h55m
22 april	5h30m
29 april	5h06m
6 mei	4h41m
13 mei	4h15m
20 mei	3h50m
27 mei	3h25m
3 juni	2h59m
10 juni	2h33m
17 juni	2h08m
24 juni	1h41m
1 juli	1h15m



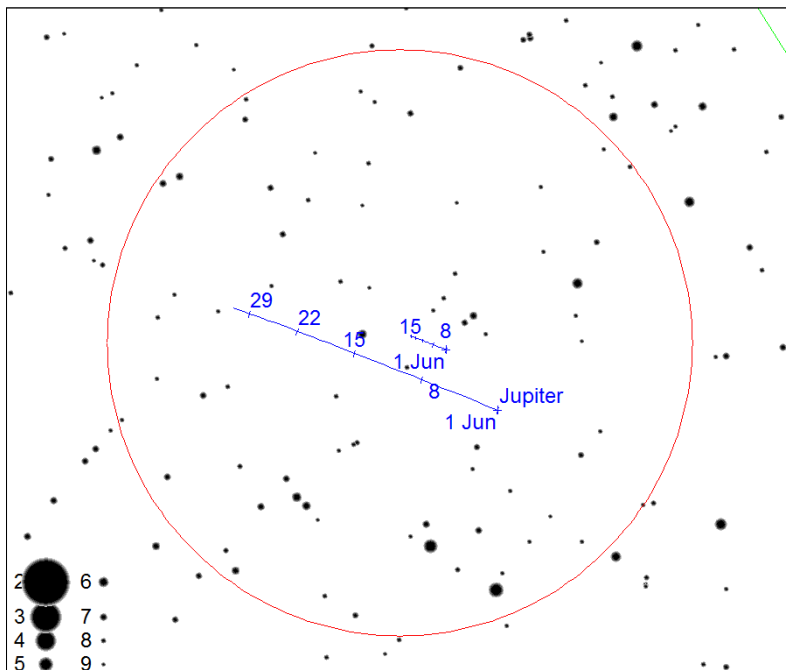
Saturnus 1 mei



De posities van de planeten in het zonnestelsel tussen 1 april en 1 juli 2010. Beide figuren zijn identiek georiënteerd.

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

Let vooral op de positie van de planeet Venus de volgende maanden: trek in gedachten een lijn van de Aarde naar de Zon en van de Aarde naar Venus, en merk hoe beide lijnen in april nog maar een kleine hoek maken (Venus 's avonds kort na zonsondergang te zien), maar hoe die hoek steeds groter wordt de volgende maanden (Venus gaat in mei reeds meer dan 2,5 uur na de Zon onder). Jupiter daarentegen is een buitenplaneet, dus best zichtbaar als die aan dezelfde kant van de Zon staat als de Aarde. En die periode komt de volgende maanden stilaan op gang...



In juni staat Uranus vlak bij de véél helderder Jupiter. Een ideale gelegenheid om de verre planeet eens op te zoeken met de verrekijker of zelfs met het blote oog. Dichtste nadering omstreeks 8 juni.

hemel zorgt. En in juni-juli komt ook Mars dit gezelschap vervoegen.

Maar dé planeet van het voorjaar zal vooral **Venus** zijn. Aandachtige waarnemers met een vrije westelijke horizon zullen de planeet reeds eind maart opgemerkt hebben, in de avond-schemering. Maar de volgende maanden verwijderd de Avondster zich steeds verder van de Zon aan de hemel, en gaat dus steeds langer na de Zon onder. Begin april bedraagt het tijdsverschil tussen zonsondergang en Venusondergang nog maar 106 minuten, midden mei loopt dat op tot 166 minuten: dan gaat Venus pas een kwartier na midernacht onder!

In combinatie met de grote helderheid van de planeet (geen enkele ster of planeet komt ook maar in de buurt) zal dit gegarandeerd voor de nodige UFO-meldingen zorgen...

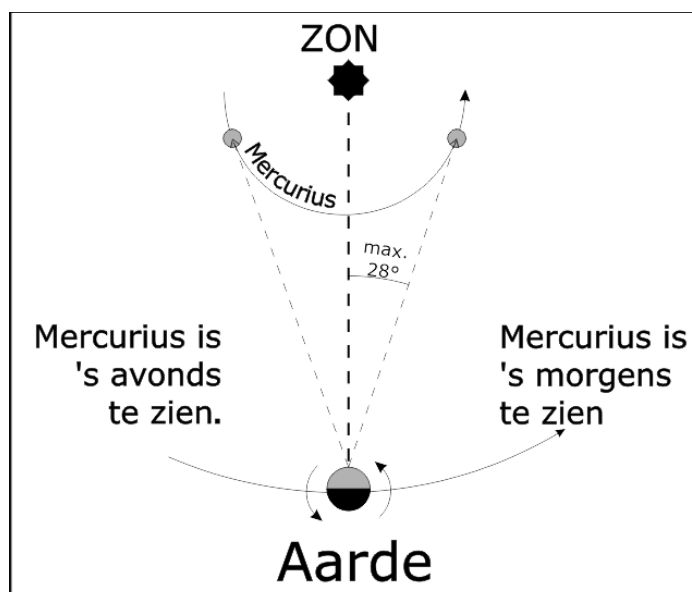
Ook **Jupiter** meldt zich terug aan: begin dit jaar verdween ie in de gloed van de ondergaande Zon, vanaf nu duikt hij echter terug op aan de ochtendhemel.

In april nog bescheiden, maar vanaf mei en juni steeds prominenter: begin juni komt Jupiter al 2,5 uur voor de Zon op, begin juli is dat zelfs al 4 uur vroeger. Het heugelijke nieuws is ook dat de planeet elke jaar wat hoger aan de hemel klimt: eind 2008 stond de planeet nog in de Boogschutter, een deel van de hemel dat in België nauwelijks 16° boven de horizon rijst. Dit jaar heeft de reuzenplaneet echter reeds het sterrenbeelden Visen bereikt, en klimt daarmee

reeds 36° boven onze horizon!

En profiteer van de heldere Jupiter om ook eens de véél zwakkere **Uranus** op te zoeken: dit seizoen past ze samen met Jupiter binnen het beeldveld van een gewone 7x50-verrekijker. En omstreeks 8 juni is de samenstand het nauwst: dan staan ze nauwelijks een halve graad uit elkaar, dus zelfs bij middelgrote vergroting passen ze nog samen in het beeld van een telescoop! Uranus haalt magnitude 5,9: makkelijk zichtbaar in de verrekijker, en onder héél goede omstandigheden zouden de meeste waarnemers hem zelfs al met het blote oog moeten zien.

Véél helderder dan Uranus, maar even moeilijk waar te nemen is **Mercurius**. Deze staat immers altijd zo dicht bij de Zon dat de "snelle planeet" steeds in de schemering (ochtend of avond) moet worden opgezocht. We moeten dus de gelegenheden afwachten wanneer hij het verst "opzij" van de Zon staat. Dit seizoen krijgen we daartoe een goede gelegenheid begin april: dan is Mercurius 's avonds zichtbaar. Omstreeks 6-7 april is het beste moment, ook al omdat hij dan vlak boven de véél helderder Venus staat (een makkelijk oriëntatiepunt dus). Het is één der beste gelegenheden van de laatste jaren!



3: METEOREN

Op meteorenvak is het voorjaar een eerder rustige periode.

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

De heldere Maan (enkele dagen voorbij Eerste Kwartier) zal helaas het grootste deel van de nacht storen, dus best 's ochtends voor het ochtendgloren kijken.

Nog erger is het gesteld met de **Eta Aquariden** omstreeks 5-6 mei. Deze zijn vooral actief aan de ochtendhemel, maar dan staat de Maan (Laatste Kwartier) juist héél dominant te stralen.

Maar als het visueel wat tegenvalt, dan kan u altijd nog de meteorozwerm "virtueel" live volgen op het radiometeorsysteem van MIRA =>

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

4. DEEP-SKY (zie middenflap)

Leo (Leo) - Virgo (Vir)
Leeuw - Maagd

Sterrenbeeld:

De leeuw stelt de Nemeïsche leeuw voor die Hercules moest doden tijdens één van zijn 12 werken. Deze leeuw bleek immuun te zijn voor elk wapen dat er toen bestond. Hercules heeft dan maar het beest met eigen handen moeten wurgen.

Van de huid van de leeuw maakte hij een mantel die een ondoordringbaar harnas bleek te zijn en van de kop fabriceerde hij een soort helm.

De Maagd zou eigenlijk de godin van de rechtvaardigheid of Astrea zijn, de maagdelijke dochter van Zeus en Themis.

Libra (de Weegschaal) zou dan de weegschaal van de rechtvaardigheid zijn, die Astrea altijd bij haar droeg. Daarom liggen Virgo en Libra naast elkaar aan de



Eén van de twee gekende "trio's" in de Leeuw: de melkwegstelsel M65 en M66 (bovenaan) en hun grotere maar zwakkere broer NGC3628 onderaan. Een fraaie opname van Tom Severs uit Halle, anderhalf uur belicht met een 102mm Takahashi-lenzenkijker.

hemel.

Als we de Melkweg vergelijken met een dikke schijf (met in het centrum een verdikking) dan kijken we nu loodrecht buiten deze schijf. M.a.w. we kijken bijna niet in de schijf, daarom zijn er bijna geen nevels te zien in deze 2 sterrenbeelden, verre galaxiën des te meer !

Deepsky :

Leo:

Meteorenczwerm: Leoniden - 13-17 November

Meteoren zijn niets anders dan stofdeeltjes, van zandkorreltjes tot iets groter, die aan een ongehooflijke snelheid in onze dampkring schieten, die dan oplichten door de ionisatie van de omringende lucht. Overal in ons heelal heb je zo van die stofdeeltjes die rondvliegen, maar als een komeet dicht bij zon komt begint die te verdampen en laat een geconcentreerd spoor achter van stofdeeltjes. Als de aarde nu dichtbij of dwars door zo'n spoor gaat dan krijgen we een meteorenczwerm, soms zelfs een meteorenregen.

Rond midden November doorkruist de aarde zodus zo'n stofspoor van een komeet, namelijk

de komeet Tempel-Tuttle. Om de 33 jaar, zoals in 1966 en 2001, kan dit heel spectaculaire meteorenregens geven.



Asterisme: Sikkels

Dit asterisme is zeer gemakkelijk te zien als je de meest westelijke sterren van de Leeuw neemt, namelijk Alfa-Eta-Gamma-Zeta-Mu-Epsilon Leonis, dan zie je een sikkels of een gespiegeld vraagteken.



Dubbelster: Alpha Leo, Regulus (m 1,4-7,7; sep 176,9; PA 307)

Alfa Leonis of Regulus is een mooie dubbelster die je zelfs met een verrekijker kan scheiden. Deze ongelijke dubbelster is een aanrader voor de beginner.



Dubbelster: Gamma Leo, Algieba (2,2-3,5; sep 4,4; PA 122)

Een kleine sterrenkijker is nodig om deze kleurrijke dubbelster te scheiden in een oranje-roodachtige reus en een gele reus. Gamma Leo wordt ook nog Algieba genoemd, of in het Nederlands de "manen van de Leeuw" (niets te maken met satellieten, maar met het lange nekhaar van het beest).



Variabele: R Leo: Periode 310 dagen; 4.4-11.3m;

Dit is een van de schoolvoorbeelden voor de beginnende variabilist. Gemakkelijk te vinden, geen groot instrument nodig, een groot verschil in helderheid (>6mag) en dit in een vrij snelle periode van 310 dagen... wat zou je meer willen. Net zoals aan alle Mira-type variabelen is het ook aan R Leo te zien dat sterren alles behalve een statistisch gegeven zijn.

De volgende drie galaxiën kan je in 1 beeldveld krijgen al heb je dan wel een lichtsterkte richfield kijker nodig met een lage vergroting. Om het eerste object te vinden neem ongeveer het midden van de lijn Alfa-Theta Leonis, daar ligt de 5.5 magnitudester 52 Leonis. Als je die gevonden hebt dan ga je 1.5° naar het Zuiden, dan stoot je op M105.



Galaxie: M 105 (m10.2; 5.1'x 4.7')

Het eerste object is het helderste van de drie en is te zien als een ovaaltje met een duidelijke kern. Misschien zie je ook een glimp van een naburige galaxie, namelijk NGC3384.

Van daar ga je minder dan 1 graad naar het ZZW, om te komen bij M96.



Galaxie: M 96 (m10.1; 7.8'x 5.2')

Duidelijk iets groter dan de vorige, maar een iets minder helder ovaal grijs vlekje met kern. Nu ga je net geen graad naar het westen om bij M95 te komen



Galaxie: M 95 (m10.5; 7.6'x 4.5')

Deze is de minste van het trio en dan zie je een kleine ovale vlek, maar er zijn geen details zichtbaar.



Galaxie: NGC 3626; C40 (m11.8; 3.2'x 2.4')

Deze galaxie vind je 1.5° ten zuidoosten van Delta Leonis, of in het midden van de lijn



NGC2903, een al te vaak over het hoofd geziene juweeltje in de kop van de Leeuw, dat nochtans al in bescheiden telescopen kan gezien worden. Detailrijke opname van Luc Debeck, 72 minuten belicht met een 20cm C8-Schmidt-Cassegrain-telescoop.

Delta-81 Leonis. Licht ovaalvormig klein stelseltje, waarvan enkel het vrij heldere centrum te zien is.

Galaxie: M 65 (m10.2; 9.1'x 2.2')



Galaxie: M 66 (m9.6; 8.7'x 4.1')

Het volgende is echt een plaatje om in te kaderen. Drie melkwegstelsels in één beeld (wel, toch zeker twee, want voor de derde heb je een iets grotere kijker nodig).

Je neemt het midden van de lijn Theta en Iota Leonis, je zal in de zoeker een boogje sterretjes zien en in het brandpunt van dat boogje heb je de hoofdprijs.

M66 is net iets helderder dan zijn buur M65, ook iets geblokter, iets ronder, terwijl M65 een uitgerechter ovaal met duidelijke kern geeft. Iets daarvan (naar het Noorden) kan je NGC 3628 zien, als je maar beschikt over een iets grotere kijker of als je geluk hebt met de transparantie van de hemel.

Galaxie, NGC 2903 (m9.6; 12.6'x 5.5')



Dit is er eentje waar zelfs Mr. Messier overgekeken heeft tijdens het opstellen van zijn wel gekende lijst. Vrij gemakkelijk te vinden, 1 graad ten Zuiden van Lambda Leonis, en is waar te nemen als een iets langgerekte ovaal met een heel licht waas.

Virgo :



Dubbelster: Gamma Vir, Porrima (m3,5 - 3,5; Sep 1.4"; PA 24 in 2010)

Voor deze gelijke dubbelster, 2 geel-witte sterren van magnitudede 3,5, moeten we misschien beter nog enkele jaartjes wachten, want door de excentriciteit van de omwentelingsbaan kunnen we binnenkort Porrima weer scheiden met amateurkijkers.

Mr. Messier zag ze waarschijnlijk vliegen, toen hij stootte op de Virgo-cluster. Hij kon immers maar liefst 16 leden zomaar onderscheiden, met zijn bescheiden instrumentarium.

Hieronder ga ik proberen uit te leggen hoe je het best begint en dan al starhoppend ze één voor één voor het oculair brengt.

We beginnen bij Rho Virginis, het is belangrijk dat je hier zeker van bent! Ga zeker niet direct met dit artikel achter de kijker zitten, dan ga je zeker de mist in. Bereid alles eerst nog eens goed voor met een sterrenatlas, markeer de afstanden. En als je dan toch ergens de weg verliest, ga dan terug naar het object waarvan je zeker bent.



Galaxie: M 60 (m9.8; 7.2'x 5.9')

Galaxie: M 59 (m10.8; 5.0'x 3.8')

Anderhalve graad ten noorden

van Rho Virginis heb je dit kop-peltje en deze zijn mooi in 1 beeldveld te krijgen. De oostelijke, en ook de grootste en helderste, is M60.

Deze is een vrij heldere ronde verschijning en, als je geluk hebt (goeie hemel en grotere kijker) zie je ook een ronde uitstulping aan de westelijke zijde, dit is de compagnon NGC4647.

De andere is licht ovaalachtig en bijna noord-zuid gericht. Toch minder prominent als zijn buur. Misschien zie je wel, als je M59 en M60 als basis neemt van een gelijkzijdige driehoek, in het zuiden nog een klein veegje dat dan eigenlijk NGC 4638 moet zijn. Zo zie je maar, we zijn nog maar net bezig en al in volle galactisch geweld, met 4 stelsels in één beeldveld.

 **Galaxie: M 58** (m10.6; 5.6'x 4.5')

1° ten westen van M59 of als je de afstand M60-M59 3 à 4 keer verlengt, dan kom je op een bijna rond grijs plukje, duidelijk minder dan de vorige, met een niet al te opvallende kern.

 **Galaxie: M 89** (m10.7; 5.0'x 4.6')

Neem dezelfde afstand als daarnet maar nu naar het noord-

westen, dan heb je een prominent aanwezig rond vlekje, met een kern dat bijna 50% van het geheel inneemt.

 **Galaxie: M 90** (m10.2; 10.5'x 4.7')

Nu maken we een klein uitstapje naar het oosten, namelijk bijna 1° NNO van M89 ligt M90 en deze is dan weer elliptisch (richting N-Z) met een minder zichtbare kern. De mensen met een grotere kijker kunnen misschien in de kern onderbrekingen zien, gemaakt door de stofbanden binnenin de galaxie.

 **Galaxie: M 87** (m9.5; 8.3'x 5.8')

Ga nu terug naar M89 en ga dan een dikke graad naar het westen, daar ligt net naast een ster van 7° magnitude de M87. Dit is een reuze elliptisch sterrenstelsel dat het helderste is van de cluster en is ook één van de opmerkelijkste deepsky objecten aan de hemel, ze noemen hem ook Virgo A. Een opvallend kenmerk is een lichtende straal die uit het centrum van de galaxie komt, dit zou komen uit het massieve zwarte gat dat zich in het centrum van het stelsel bevindt. Met een sterrenkijker zie je een bijna rond schijfje,

helderder dan de overige clusterleden, met een kern dat bijna het ganse schijfje omvat.

 **Galaxie: M 86** (m9.8; 10.2'x 6.8')

Galaxie: M 84 (m10.1; 6.0'x 5.4')

1.5° ten noord-westen van M87 heb je nog 2 Messierobjecten. Eerst de M86, ovaalachtig en iets egalier en zwakker dan zijn buur. M84 heeft een ronde heldere kern met daarrond een licht ovale halo. Het is niet ondenkbaar dat je al perifeer kijkend nog wazige plekjes kan waarnemen. M86 en M84 zitten namelijk aan de westrand van de Markarian's Chain, een ketting van vele galaxiën (zie foto).

 **Galaxie: M 49** (m9.3; 9.8'x 8.1')

Nabij het midden van de lijn Rho-16 Virginis ligt er een 6 magnitude sterretje. Als je dit gevonden hebt, ga dan 1° naar het noord-westen. Dit is een vrij helder ovaalachtig vlekje met een heldere kleine kern en een vrij grote wazige coma er rond.

 **Galaxie: M 61** (m10.2; 6.2'x 5.9')

Een dikke graad NNO van 16 Virginis ligt deze toch wel iets teleurstellende galaxie. Ovaalachtig met moeilijk zichtbare kern, duidelijk één van de zwakkere Messierobjecten.

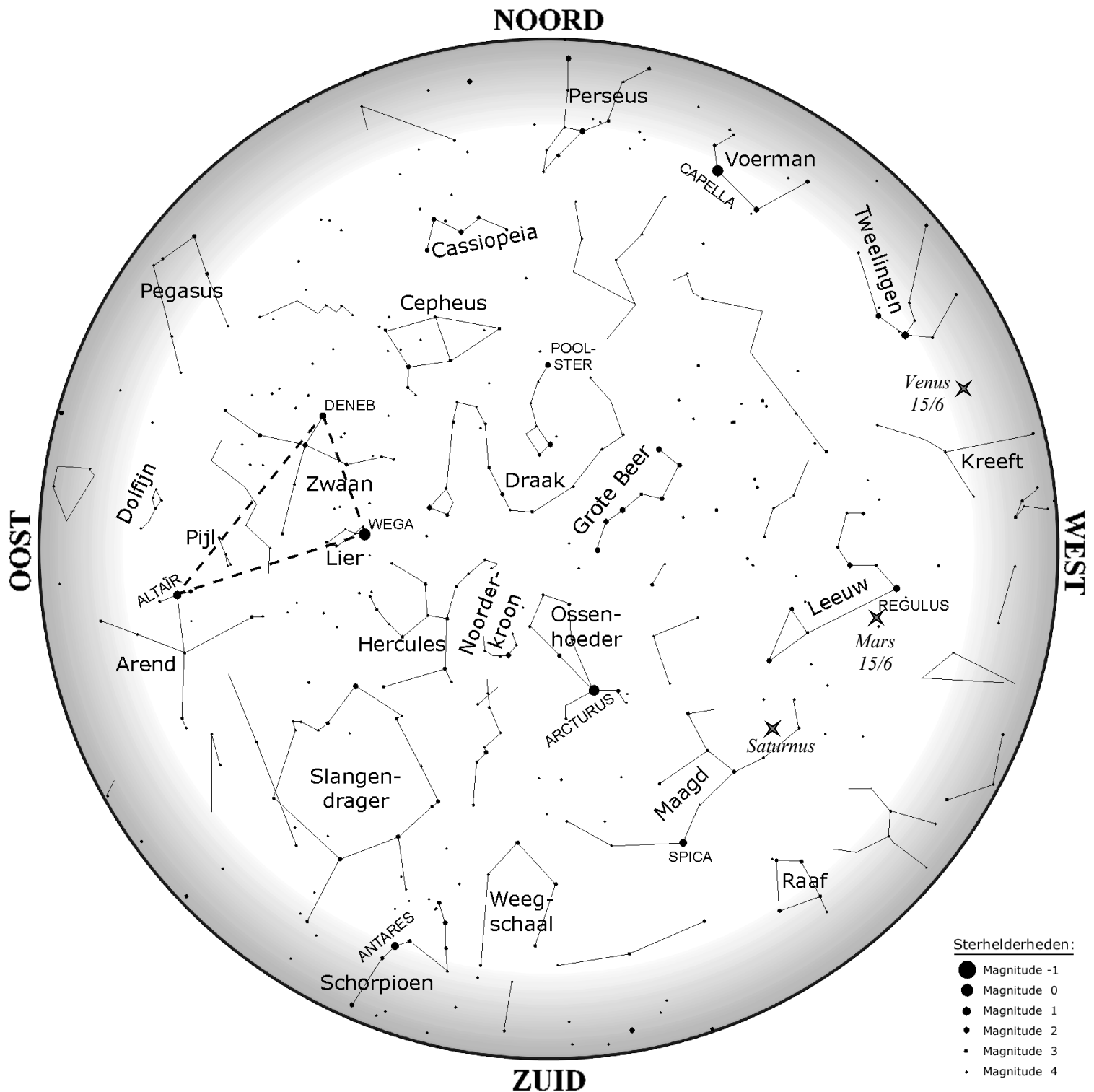
 **Galaxie: M 104, Sombrero** (m9.1; 8.3'x 4.1')

Als je de lijn Kappa-Alfa Virginis met dezelfde lengte verlengt kom je op het laatste object, de Sombrero-nevel. Je zou ook kunnen beginnen vanaf gamma Corvus om dan een reeks van 6e magnitude sterretjes te volgen tot aan M104. Een machtig mooi stelsel, zeker op foto. Visueel zie je een vrij heldere kern met uitlopers langs beide zijden met daar rond een wazige coma. Met wat geluk zie je ook de donkere stofband doorheen de galaxie.



Op deze uitzonderlijk "diepe" opname van Karel Teuwen is nog het best te zien hoe rijk bevolkt dit stukje hemel in de Maagd is: op de originele opname (<http://www.karelteuwen.be>) zijn letterlijk honderden grote en vooral kleine melkwegstelseltjes te zien in "Markarian's chain".

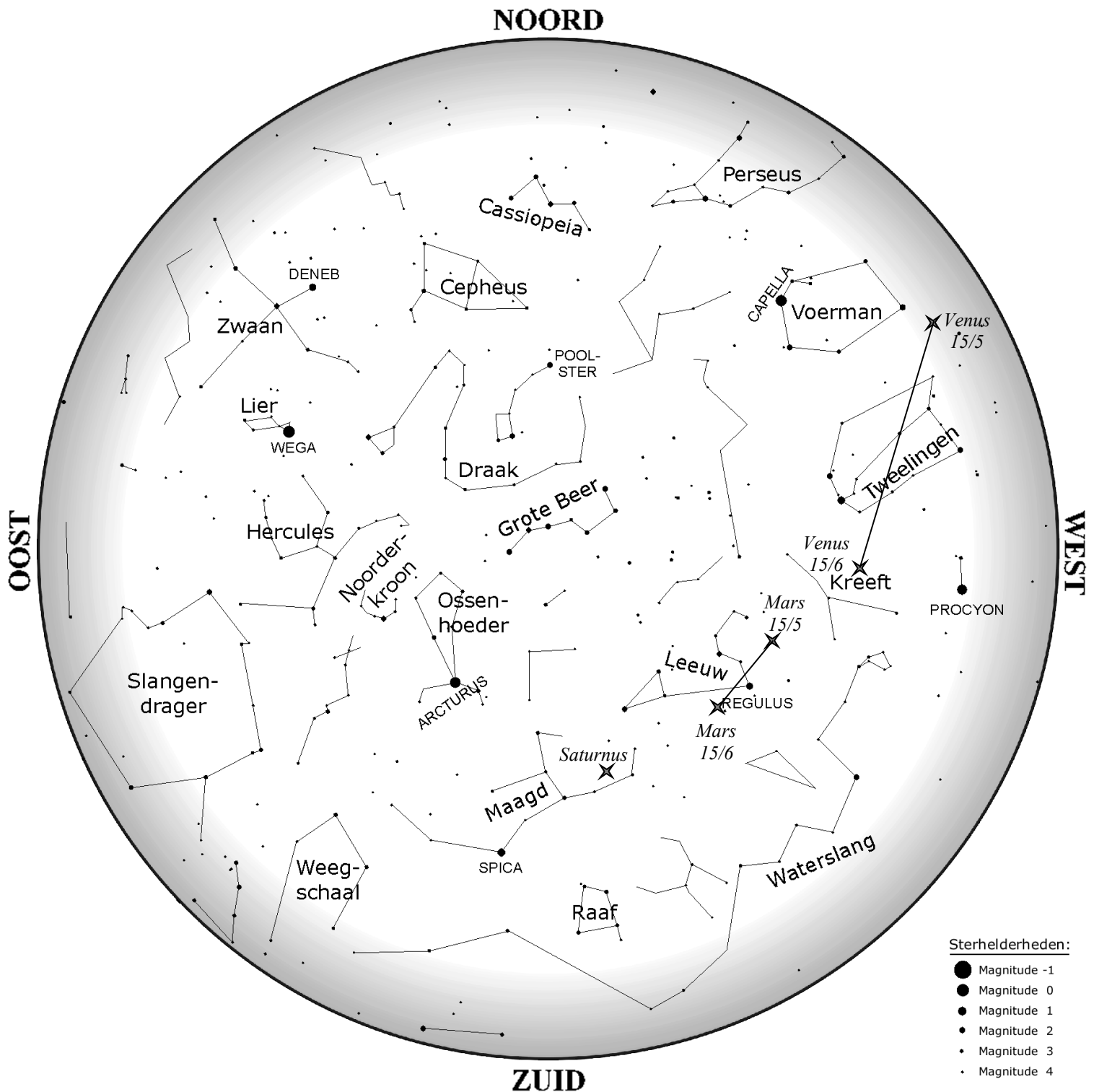
De sterrenhemel in juni



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

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

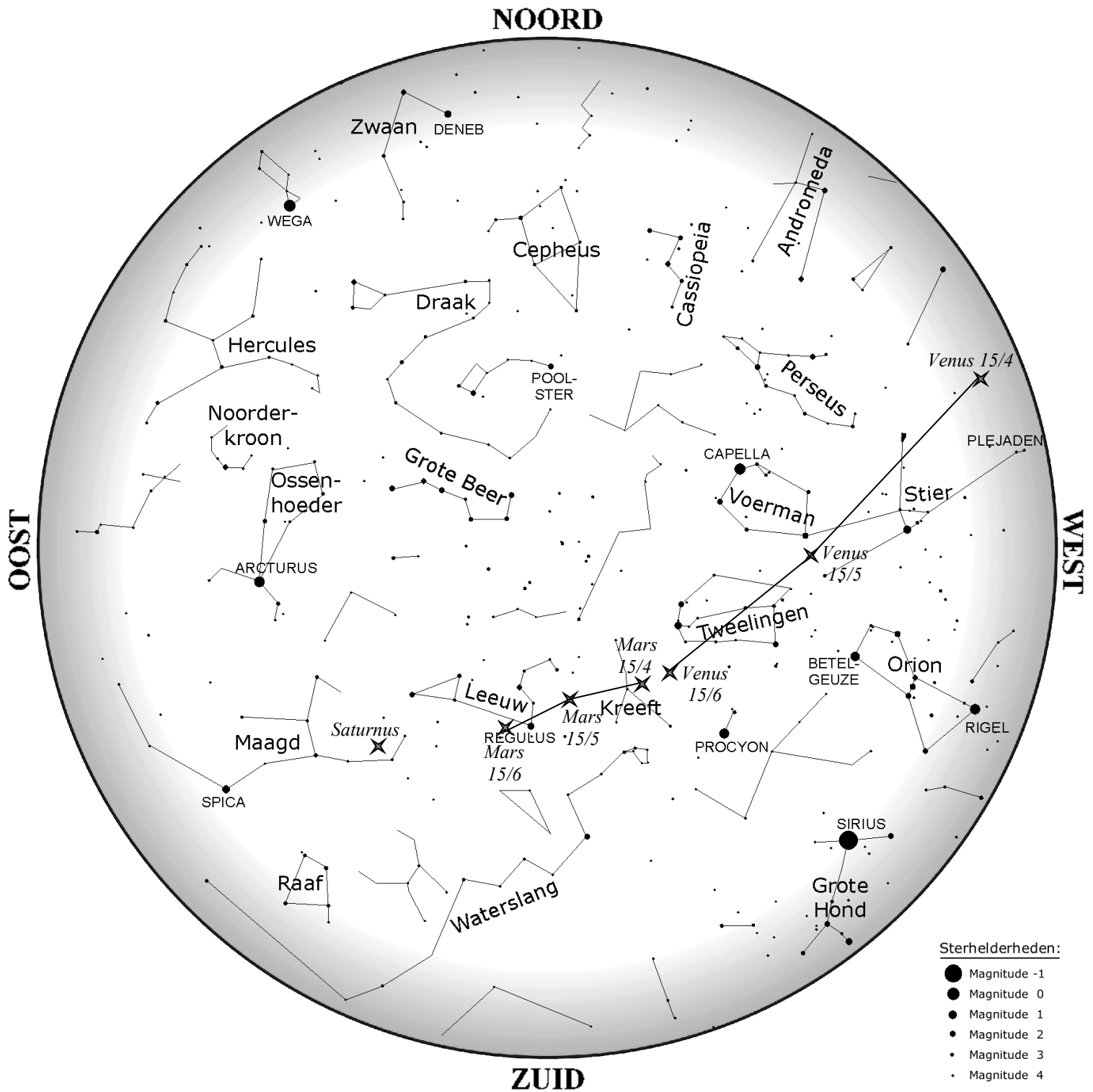
De sterrenhemel in mei



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

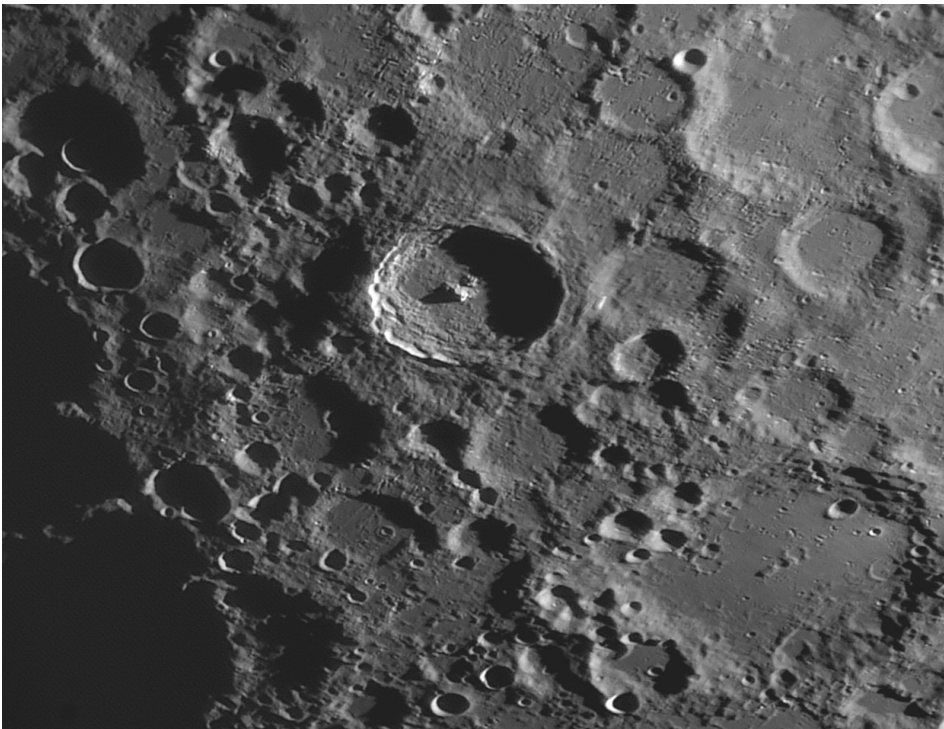
Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 mei om 0h, op 1 juni om 22h zomertijd....

De sterrenhemel in april



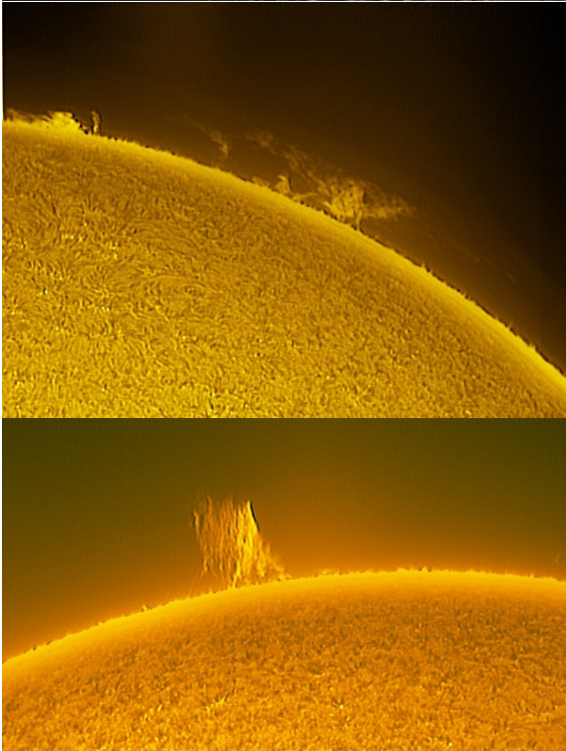
Bovenstaande kaart toont de sterrenhemel op 15 april om 22h zomertijd.

Dezelfde kaart toont ook de hemel op 1 april om 23h, op 1 mei om 21h wintertijd....

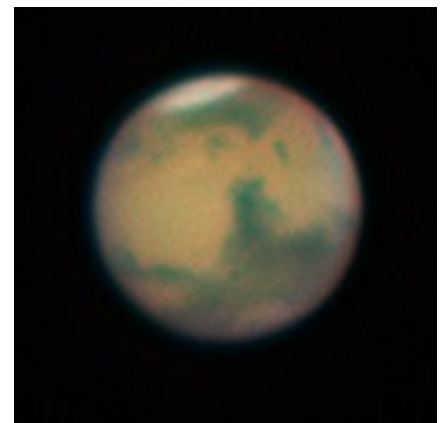


Links: tot een tiental jaar geleden waren dergelijke gedetailleerde maanbeelden enkel realiseerbaar door professionele telescopen op uitzonderlijke locaties (o.a. de Pic du Midi in de Franse Pyreneeën had hierin een grote reputatie).

Maar met de nieuwste snelle camera's en de steeds beter wordende beeldbewerkingsprogramma's (met name Registax) kan men veel beter de immer aanwezige atmosferische turbulentie "bevriezen" en uitmiddelen, met dit soort resultaten tot gevolg. Deze opname van **Bart Declercq** toont krater Tycho en omgeving. De centrale berg van Tycho toont hier een weelde aan details, maar let u ook eens op de ontelbare minuscule kraterjes doorheen het beeld.



Links: we hebben jaren geduld gehad, maar nu is de zonneactiviteit eindelijk echt op dreef gekomen. Er waren het voorbijse seizoenen nauwelijks nog vlekkenloze dagen, maar ook voor wie over een protuberansenkijker beschikt krijgt fraaie beelden te zien (kijk ook naar de rubriek "Zon", pagina 31). Deze fraaie specimens werden op 6 april vastgelegd door **Roland Oeyen**, met een 60mm Solarmax-filter van Coronado (eigendom van de sterrenkunde-club Mercurius uit Halle). Er zijn verbazingwekkend veel details te zien in de getoonde protuberansen, maar door een goede keus van belichting en beeldbewerking is ook op het zonsoppervlak veel structuur te zien.



Dit voorjaar was natuurlijk vooral Mars het meest fotogenieke object. Hoewel de oppositie dit jaar weer merkkelijk minder gunstig was als de voorgaande 3-4 gelegenheden, moeten de resultaten toch weinig onderdoen.

Rechtsboven: begin februari -een weekje na de oppositiedatum- realiseerde **Maarten Vanleenhove** deze opname met een 260mm spiegelkijker. De opvallende donkere vlek midden in beeld is Syrtis Major.

Rechts: zo snel verwijderd de planeet zich van de Aarde. Tussen beide opnames van Bart Declercq liggen bijna twee maand...

Mars 2010-02-16
13.2"



Mars 2010-04-06
8.8"



BEELD GALERIJ



Links: nieuwe montering, nieuwe telescoop, dus ook nieuwe beelden. **Luc Debeck** uit Hoegaarden maakte deze schitterende opname van M51 in de Jachthonden, één van de herkenbaarste melkwegstelsels aan de hemel.

Door een juiste combinatie van belichtingstijd en beeldbewerking slaagde Luc er in om van de spiraalarmen zowel de zwakere buitengebieden als de véél helderder kern weer te geven.

Let ook op de vele opvallende rozerode vlekken in die armen, stuk voor stuk actieve stervormingsgebieden (dus vergelijkbaar met onze eigen Orionnevel, maar dan wel 10.000 keer verder). Skywatcher 10" newtonkijker, alles samen 180 minuten belicht met een ATIK 314L+-camera.

Rechts: een eerste testresultaat van de vernieuwde opstelling in de Kutter-koepel op MIRA (na een nacht werk aan het uitlijnen en uitbalanceren ervan wouden we toch eens controleren hoe goed alles wel werkte).

Er werd 56x2 minuten belicht met een Canon 550D, doorheen verbluffend scherpe 120mm ED-lenzenkijker die parallel aan de Kutterkijker staat (gebruik makend van een Astronomik CLS-filter om de alom presente lichthinder toch een beetje te onderdrukken, anders was de achtergrond knaloranje!).

De opname toont de twee bekende melkwegstelsels M81 (Bode's nebula, boven) en M82 ("de Sigaar", onder).



Links: ook nieuw materiaal bij **Bart Declercq**. Hij installeerde een nieuw type montering (van de Nederlandse firma Mesu) die relatief vlot meerdere zware kijkers kan dragen (aan beide kanten van de montering).

Deze foto werd gemaakt met een 30cm f/7.5 newton en een Canon 40D-camera, 10x10 minuten belicht.

Ook deze opname toont een héél herkenbaar melkwegstelsel, ditmaal M64 in Coma Berenices (in de ruime omgeving van de grote Virgo-cluster van Melkwegstelsels). Het zal u niet verbazen dat de Engelstalige bijnaam voor dit stelsel "the Black Eye" luidt: de donkere stofband boven het centrum doet inderdaad denken aan iemand die een blauw oog opliep...