BEELDGALERIJ

Links: *komeet P103 Hartley maakte vooral in oktober en in minder mate november een gesmaakte passage aan de noordelijke hemel. Met het blote oog was ie net niet te zien, maar op een donkere plaats was de staartster al met de kleinste verrekijker terug te vinden.*
Deze opname maakte ***Philippe Mollet*** *tijdens een astro-vakantie op La Palma begin november, in dit geval op een donkere locatie op 2000 meter hoogte.*
Zo'n 40 beelden van 60 seconden met een 72 mm Megrez-lenzenkijker werden hiervoor samengevoegd. Door op de kop van de bewegende komeet te volgen werden de sterren streepjes.

Rechts: *nog een resultaat van die uitzonderlijke nacht op La Palma: de Rosettenevel is één van de fotografische pronkstukken aan de winterhemel. Met het blote oog is eigenlijk enkel de sterrenhoop in het centrum ervan te zien, de nevel zelf geeft voornamelijk licht in de knalrode watersof-alfa-lijn.*
In totaal 21 belichtingen van 300 seconden werden samengevoegd tot dit resultaat.

Rechts: over een andere astro-uitstap (Haute-Provence) leest u een verslag op pagina 17 van dit nummer, en zag u al enkele resultaten in het vorige nummer.
Dit is nog een fraai beeld van de Cocoon-nebula, van de hand van ***Janos Barabas****. Het is een combinatie van emissie- en reflectienevel in het sterrenbeeld Zwaan, waarbij de centrale ster (die alles doet oplichten) mooi opvalt. Maar let ook op de donkere, sterrenloze band rond de nevel, die trouwens naar onderen toe nog enkele beeldvelden verder loopt als eens "slurf" (een donkere Barnard-nevel).*
Orion ED80 kijker + Atik 314L CCD camera + OIII filter, 12 x 5min belicht.

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

ISSN-nummer 1783-4406

MIRA Ceti

Periodieke uitgave van Volkssterrenwacht MIRA vzw

• Jaargang 15 nr 1 •

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

Verschijnt driemaandelijks: januari-maart 2011
Afgiftekantoor: Grimbergen 1

Verantwoordelijke uitgever: Felix Verbelen
Bosstraat 9, 1910 Kampenhout

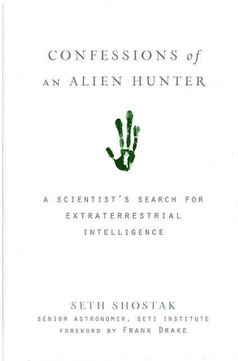
NIEUW IN DE BIBILIOTHEEK

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

ENKELE INTERESSANTE AANWINSTEN VAN DE LAATSTE MAANDEN

- *Boek; nr. 1901, categorie 563,*

Auteur: Shostak, Seth
“Confessions of an alien hunter”
Uitgeverij: National Geographic, Washington, 2009, ISBN: 978-14-2620-433-3



Seth Shostak, zowat de “founding father” van de speurtochten naar buitenaards leven (SETI,…) kijkt in dit boek terug op meer dan 50 jaar onderzoek en speurwerk. Het is een mengeling van autobiografie, wetenschap, anekdotes, politiek, prognoses voor de toekomst, een flard filosofie,… En dit alles geschreven in een vlotte stijl en met meer dan genoeg humor. Eén van zijn conclusies is trouwens dat onze eerste contacten niet zullen gelegd worden met de buitenaardse wezens zelf, maar met de door hen ontworpen sterk geavanceerde artificiële intelligenties.

- *Boek; nr. 1897, categorie 720,*

Auteur: Whitehouse, David
“Galileo - Vader van de experimentele wetenschap en grondlegger van de moderne astronomie”
Uitgeverij: Librero b.v., Kerkdriel (Nl.), 2009, ISBN: 978-90-5764-530-3

In 2009 was het 400 jaar geleden dat Galilei als allereerste met een telescoop de hemel verkende, niet echt verbazend dat er toen en in 2010 nogal wat boeken en documentaires verschenen over de man. Dit is echter wel één van de betere werken: fraai geïllustreerd, en met een paar verrassende invalshoeken. Zo beschrijft de auteur hoe Galilei zijn vader (een muzikant) helpt met een experiment rond muzieksnaren en toonhoogtes, waarvan de resultaten helemaal in tegenspraak waren met de toen algemeen aanvaarde muziektheorie van Pythagoras. En dat typeert de verdere carrière van Galilei: steeds onderzoeken, en niet slaafs uitgaan van de soms foutieve maar algemeen aanvaarde kennis van Aristoteles en aanverwanten.

- *Boek; nr. 2010, categorie 520,*

Auteur: Brooks, Michael
“De grote vragen: natuurkunde”
Uitgeverij: Veen Magazines, Diemen (Nl), 2010, ISBN: 9789085713302

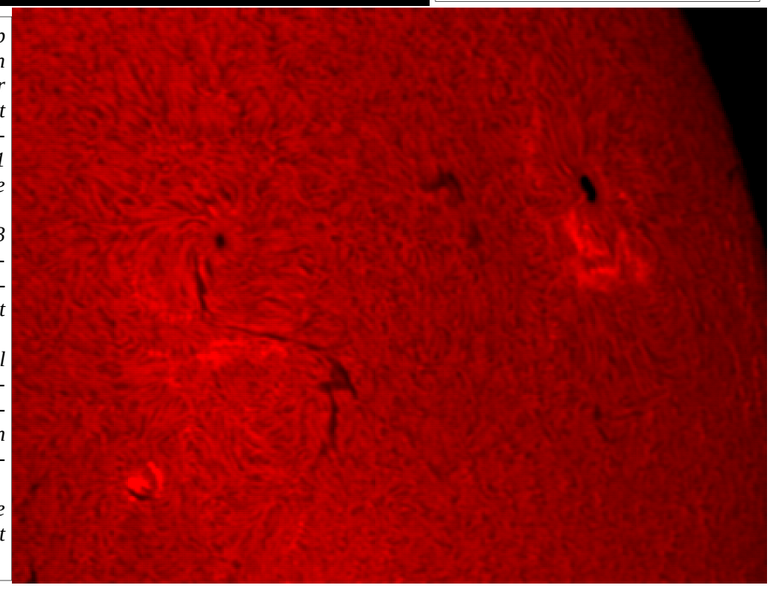
De natuurkunde (net zoals ook de sterrenkunde trouwens) is de laatste paar decennia enorm geëvolueerd. De middelbare-school-kennis van pakweg 20-30 jaar geleden laat het hierbij vaak afweten, en dan is een boekwerkje als dit héél nuttige literatuur. In een twintigtal compacte maar afgeronde hoofdstukken worden de belangrijkste onderwerpen en onderzoeksdomeinen van de moderne fysica uitgelegd. Het gaat hierbij dan niet enkel over de héél theoretische aspecten (kwantumfysica, onderzoek elementaire deeltjes, tijdreizen,...) maar ook over meer concrete onderwerpen (verandering aardmagnetisch veld) tot zelfs bijna filosofische (“Leven we in een simulatie”). Zeker vlot leesbaar, maar door vorm en inhoud niet direct een werk om in één ruk uit te lezen. Eerder om nu en dan een hoofdstuk grondig te bestuderen.

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.

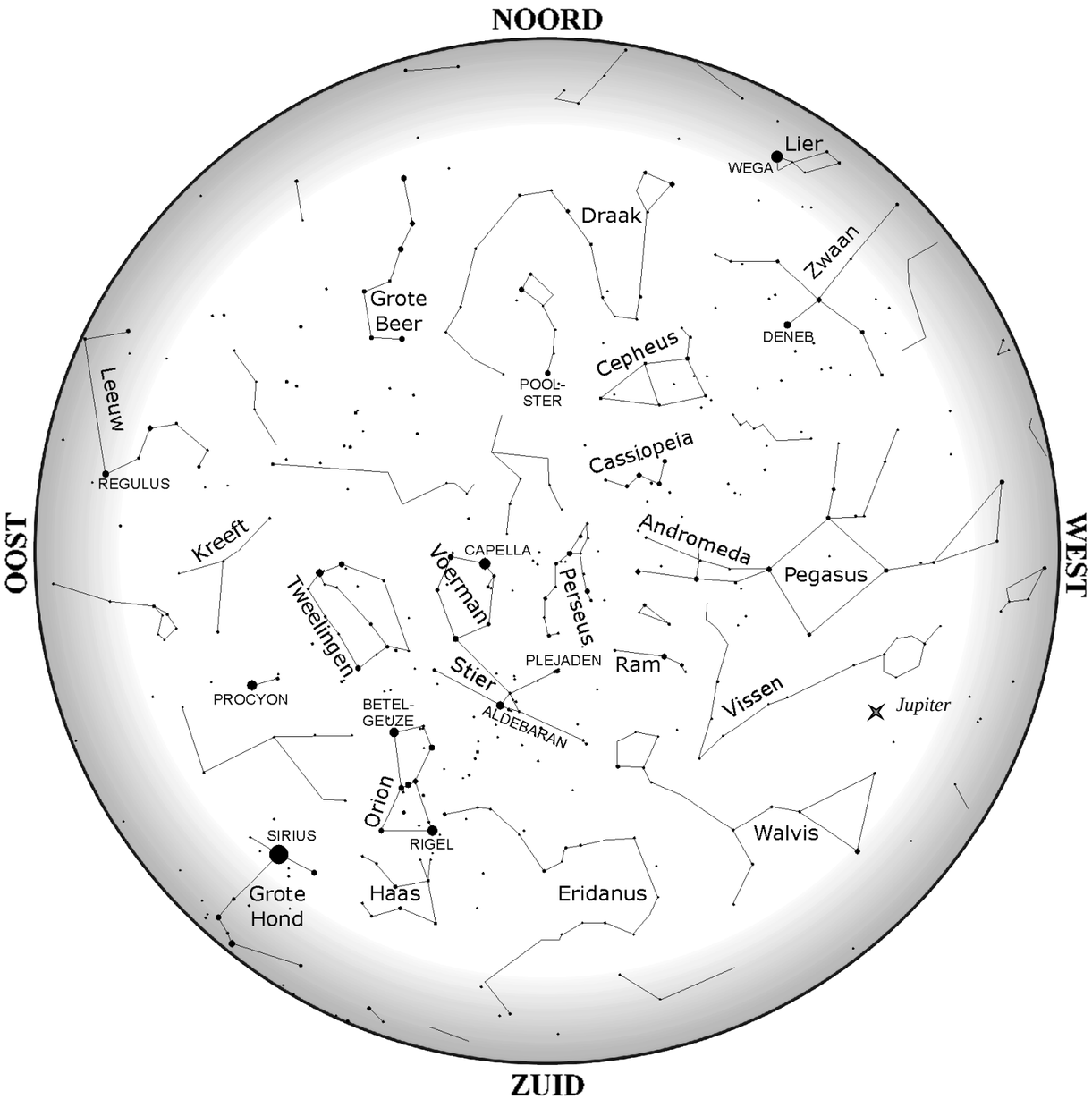
Rechts: *ook met bescheiden middelen kan men tegenwoordig al beelden maken waar we 10-20 jaar geleden enkel konden van dromen.* ***Kristof De Maeseneer*** *had niet meer dan een 130mm newtonkijker en een klassiek digitaal fototoestel (Sony Cybershot DSC-W350) nodig om zoveel detail op Jupiter vast te leggen, natuurlijk mits wat beeldbewerking (Registax). Let ook op het maantje dat links in beeld te zien is.*

Links: *met grotere kijkers en gesofisticeerdere camera’s is er natuurlijk nog een pak meer mogelijk, maar daarvoor moet ook de luchtkwaliteit goed meezitten.*
Bart Declercq *maakte deze opname tijdens de nacht van 21 op 22 september met zijn 30 cm GSO-newton en de nieuwe supersnelle Basler Ace a640 camera. Mooi is te zien hoe de zuidelijke equatoriale band stilaan terug opduikt, na een half jaartje onzichtbaar geweest te zijn. Helemaal rechts in beeld is trouwens vlak boven deze SEB ook nipt de Rode Vlek te zien, met onderaan een kleinere “look-a-like”.*

Rechts: *héél wat zonnegeweld op deze waterstof-alfa-opname van* ***Janos Barabas****, op 12 december laatstleden. Rechts in beeld (het donkere “boontje”) staat de middelgrote zonnevlek NOAA 11131 die toen twee weken lang over de zichtbare zonneschijf defileerde.*
Maar ook het kleinere vlekje 11133 (links in beeld) was héél interessant, zeker vanwege het lange donkere filament dat naar de onderkant van het beeld kronkelt.
Dat laatste -samen met een boel andere details op dit beeld– is natuurlijk enkel zichtbaar met een zogenaamde protuberansenkijker, in dit geval een 60mm Lunt (met dubbele “gestackte” filter).
Opname op basis van een filmpje van 800 afzonderlijke frames, met een DBK31-camera.



De sterrenhemel in januari



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

MIRA Ceti is een periodieke uitgave van Volkssterrenwacht MIRA vzw.

Redactie:
Philippe Mollet

Redactieadres MIRA Ceti:
Volkssterrenwacht MIRA
Abdijstraat 22, 1850 Grimbergen

Teksten: Francis Meeus, Geertrui Cornelis, Rik Blondeel, Emiel Beyens, Herwig Ronsmans, Niklas Steenackers, Hubert Hautecler, Wim Stemgee, Lieve Meeus, Philippe Mollet.
Nazicht: Martine De Wit

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

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

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

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

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

INHOUD

Nieuw in de bibliotheek	2
Nieuws van de werkgroepen	4
Activiteitenkalender van MIRA	5
Activiteitenkalender bij de collega's	7
MIRA Ceti sprak met… Pierre Van Mechelen	8
Planetoïde 108953 Pieraerts	14
Verslag waarnemingsweek Haute-Provence 2010	17
Met eenvoudige "aardse" wetten op ontdekking van de hemel	18
MIRA-publicaties en –verkoop	19
Vergeten helden: De Struve-dynastie	20
De lucht- en ruimtevaartmusea in de VS	26
De variabele van het seizoen: fotometrie met een DSLR-camera	27
Hemelkalender	34
Beeldgalerij	47

Uitneembare sterrenkaart in 't midden

OP DE VOORPAGINA

Bijna een wereldrecord voor MIRA: deze maan-mozaïek van Bart Declercq is zomaar eventjes 120 megapixel groot (en ook op volle resolutie nog steeds helemaal scherp). Het werd samengesteld op basis van 122 afzonderlijke beeldjes, die stuk voor stuk weer het resultaat waren van een filmpje van zo'n 500 afzonderlijke frames.
Helaas ontbrak er één minuscuul stukje (voor de kenners: een fragmentje van krater Strabo) om het huidige Guinness Book-record te verbeteren.

Bart gebruikte hiervoor een nieuwe generatie hogesnelheidscamera (een Basler Ace a1300) en zijn 30cm Newton-kijker.
Op deze schaal komt één pixel overeen met 300 meter op de Maan, scherper mag men in onze omstandigheden niet verwachten.
Het origineel is te bekijken op:

http://www.astronomie.be/bart.declercq/Mozaiek_20100922.jpg

Cursusreeks praktische sterrenkunde

Op woensdag 12 januari start de nieuwe cursusreeks "Praktische sterrenkunde". In 15 lessen verspreid over het jaar laten we u kennismaken met de praktijk van de amateur-sterrenkunde: hemeloriëntatie, het materiaal (optiek, telescopen, gebruik ervan,…), de verschillende disciplines uit de sterrenkunde, de waarnemingstechnieken,..
Alle lessen vinden plaats op woensdagavond vanaf 19h, en duren in principe tot 21h. Maar we hebben er uitdrukkelijk voor geopteerd de lessen te laten samenvallen met de samenkomsten van de Werkgroep Waarnemen, zodat u nadien rustig kan napraten en eventueel wat praktijkervaring opdoen (indien het helder weer is natuurlijk).

Inschrijven kan door betaling van het juiste bedrag (105 euro) op PCR 000-0772207-87 van Volkssterrenwacht MIRA vzw, met vermelding van "Cursus praktische sterrenkunde 2011 + naam deelnemer/deelneemster". In die prijs zit ook de cursustekst.

NIEUWS VAN DE WERKGROEPEN

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

Instrumenten / onderhoud

- Sinds enkele maanden staat de Kuttertelescoop in het gezelschap van twee extra kijkers: één grote lenzenkijker en één protuberansenkijker. Alle drie staan in essentie parallel, maar bij het waarnemen van de Zon is het van belang dat de kijkrichting van die laatste kijker een beetje kan bijgestuurd worden. De andere twee kijken immers essentieel naar het oppervlak van de Zon, de protuberansenkijker daarentegen wordt vooral gebruikt om de “vlammetjes” aan de rand van onze ster te bestuderen. Daarom hebben we die nu gemonteerd op een zware **fijnregelkop** van Skywatcher, zodat we de rand van de Zon kunnen overlopen terwijl de andere kijkers netjes midden op de Zon blijven kijken.
- Dit jaar zal er een stagestudent werken aan de ombouw van de 10 multimediaopstellingen: de DVD’s worden vervangen door een soepeler en zuiniger PC-gebaseerd systeem. DVD-spelers hebben immers bewegende onderdelen, en zijn dus onderhevig aan slijtage.
In eerste instantie zullen de bestaande “vaste” animaties overgezet worden, maar er komen natuurlijk extra mogelijkheden: de bezoekers zullen bvb. het actuele beeld van de Zon kunnen oproepen, het weerbericht, de toestand van het poollicht,...

Rondleidingen

De Werkgroep Rondleidingen nodigt alle geïnteresseerden uit

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

Heb jij ook zin om af en toe een handje toe te steken tijdens rondleidingen, opendeurdagen of bij waarnemingsactiviteiten? Op **vrijdag 18 februari om 20 uur** nemen we met de werkgroep rondleidingen een aantal vernieuwingen onder de loep alsook plannen voor nieuwe en uitbreiding van bestaande opstellingen. Bij helder weer gaan we ook even aan de slag op het waarnemingsterras. Hoe moet je die grote kijkers bedienen? Welke objecten kan je ermee tonen?

Jeugdkern

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

Zaterdag 8 januari om 20 uur:
Het sterrenleven zoals het is
We brengen een bezoekje aan onze verre buren. Hoe ziet het dagdagelijkse leven van een ster eruit? We nemen een kijkje in de inwendige keuken van een rode reus, een witte dwerg, een neutronster, onze eigen Zon en misschien zelfs een zwart gat…

Zaterdag 12 februari om 20 uur: ***Tijd, heb je een momentje?***
Tijd en sterrenkunde zijn al sinds de Oudheid nauw met mekaar verbonden. Al gauw hadden onze voorouders door dat men astronomische verschijnselen kon gebruiken om de tijd te meten. Vele eeuwen later kennen we nog steeds de maankalender. En toen kwam Einstein die ons leerde dat zelfs tijdreizen niet onmogelijk zijn!

Zaterdag 12 maart om 20 uur:
Telescopen voor Dummies
Hoog tijd om het nog eens over telescopen te hebben. Via een snelcursus krikken we je niveau op tot … aan de sterren. Bij helder weer concentreren we ons op de echte praktijk en speuren we met de grote telescopen van MIRA de hemel af. *Geen voorkennis vereist!*

Sterrenkunde

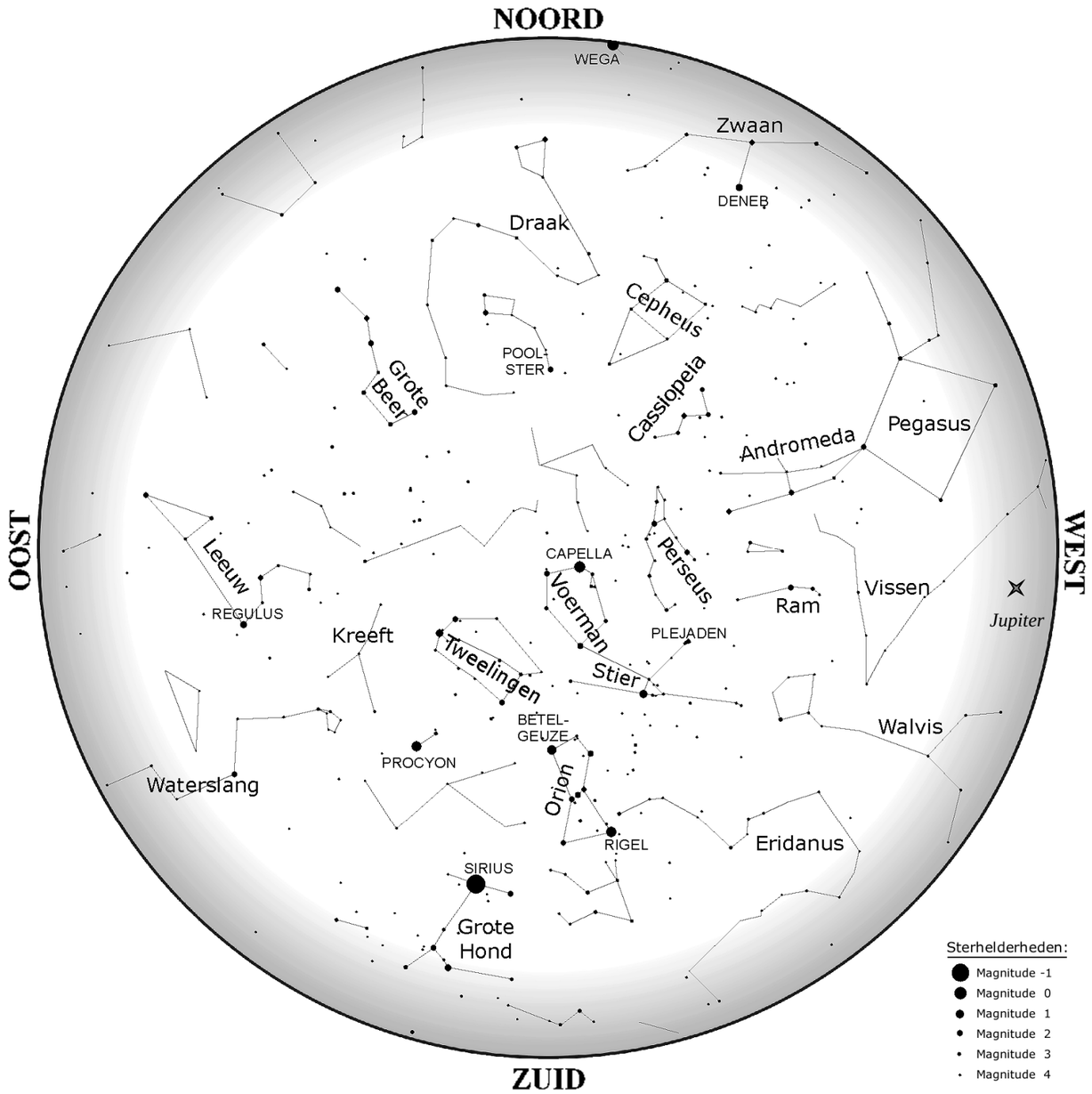
De werkgroep waarnemen komt elke **eerste en derde woensdag** van de maand samen en licht maandelijks via deskundige sprekers en/of workshops een bepaald astronomisch thema toe.

Maar vooral hopen we op vele heldere avonden, zodat de waarnemers kunnen vertrouwd raken met al die nieuwe en vernieuwende telescopen die er bij gekomen zijn.

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

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

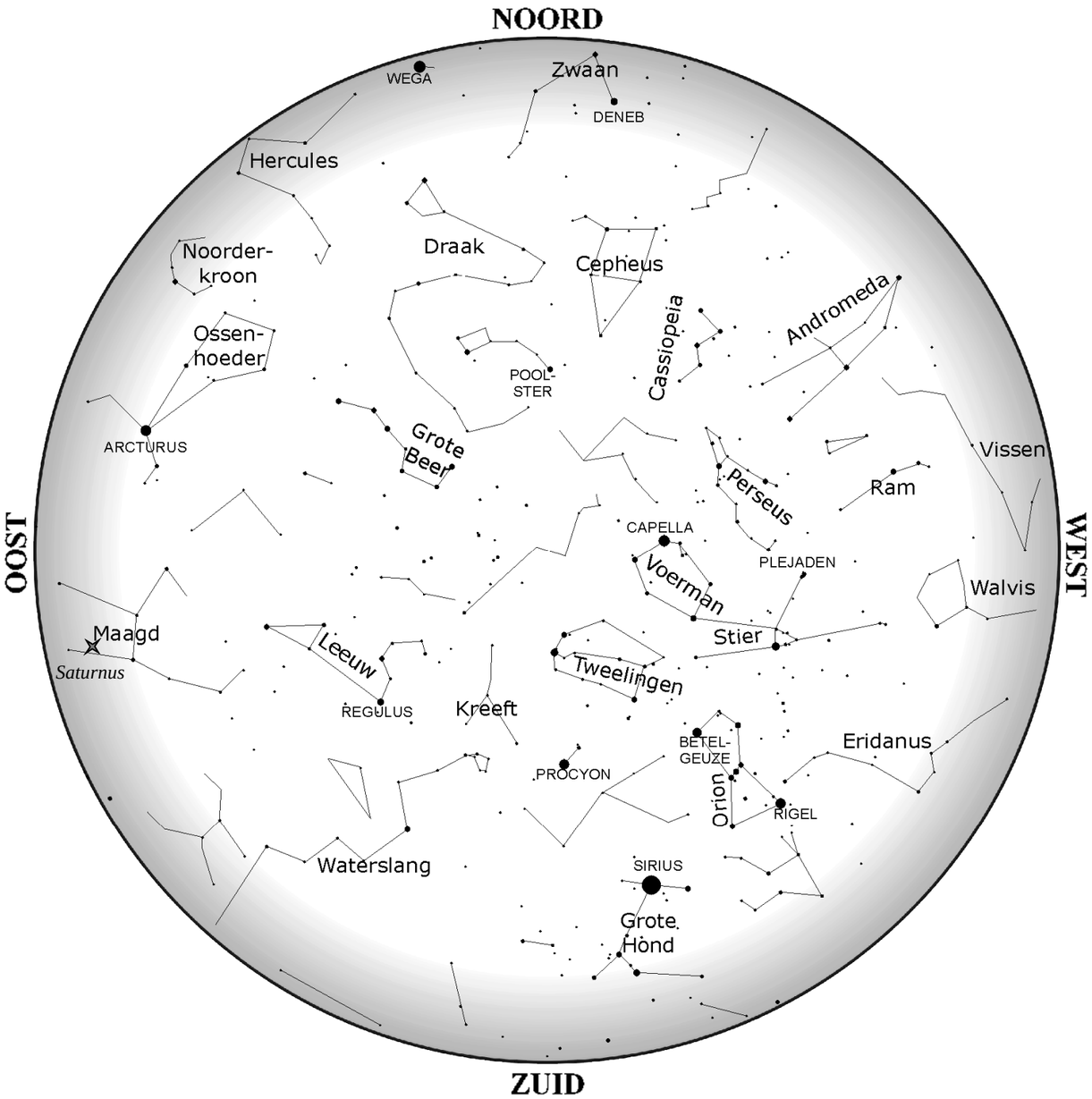
De sterrenhemel in februari



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

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

De sterrenhemel in maart



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

ACTIVITEITENKALENDER JANUARI – MAART 2011

Zaterdag 12 februari
Sven De Rijcke, UG:
"Dwergelliptische sterrenstelsels en de zoektocht naar donkere materie"

Daar waar de vakgroep Sterrenkunde van de KUL zich voornamelijk bezighoudt met sterren/ sterevolutie, zijn hun Gentse collega's eerder gespecialiseerd in de grotere structuren (melkwegstelsels, interstellaire ruimte,…).

Sven De Rijcke zijn onderzoeksgebied handelt over "Dwergelliptische sterrenstelsels", het zijn de meest voorkomende stelsels in het heelal maar ook de meest primitieve. Ze vormen als het ware de bouwstenen waaruit de andere, grotere sterrenstelsels samensmolten. Omdat ze zo klein zijn, blijken ze ook véél gevoeliger voor interne (supernova's, …) en externe invloeden (interacties met andere stelsels) . De studie ervan is dan ook véél leerrijker dan dat van de meer "statische" grotere stelsels: het geeft ons een inzicht in de vorming ervan, in het verklaren van de spiraalstructuren (en van het aantal spiraalarmen),…

Omdat het hierbij gaat over héél zwakke objecten, is een grote telescoop natuurlijk een vereiste. Sven heeft zelfs -samen met een team- al de nodige waarnemingstijd gekregen op de Europese VLT, de Very Large Telescope in Chili.
Ongetwijfeld zullen ook deze meer praktische aspecten van het sterrenkundig onderzoek aan bod komen.

Sven De Rijcke is onderzoeker en docent aan de vakgroep Sterrenkunde van de Gentse Universiteit.

Om 15.00 uur
Toegangsprijs: € 3,00

Zaterdag 5 maart
Ben de Vries, KUL
"Sterrenkunde en relativiteit"

"Quantumfysica en neutronensterren" zou de alternatieve titel voor deze lezing kunnen zijn, want dat zijn zowat de concrete onderwerpen waar Ben de Vries onderzoek naar verricht.

Ben studeerde Sterrenkunde aan de Universiteit van Amsterdam, en doctoreert nu aan de KUL (bij prof. Hans Van Winckel) op het onderwerp "de fysica en chemie van sterren in hun laatste levensfasen".
En wat dat betreft horen neutronensterren wel degelijk tot de meest extreme voorbeelden van "het einde van een ster", enkel zwarte gaten spreken nog meer tot de verbeelding. Het zijn de eindproducten van behoorlijk zware sterren, en héél wat van de zwaardere elementen in het heelal ontstaan tijdens de laatste momenten van zo'n ster.

Maar vooral de fysische omstandigheden zijn er behoorlijk extreem, en lijken vaak onze "klassieke" natuurwetten te tarten. Daarom moet een beroep gedaan worden op de quantumfysica om het één en ander te kunnen doorgronden.
.
Om 15.00 uur
Toegangsprijs: € 3,00

ACTIVITEITENKALENDER JANUARI-MAART 2011

Elke woensdagnamiddag, 14-18h

Elke woensdagnamiddag (van 14h-18h) is MIRA geopend voor individuele bezoekers.
Het is de bedoeling dat elkeen aan zijn eigen tempo de sterrenwacht verkent: gluur eens in de telescoopkoepels, loop het waarnemingsterras af, lees de instrumenten van het weerstation af, bestudeer de hemelmechanica met behulp van de armillairsfeer, de sterrenhemel met de interactieve sterrenkaart, bezoek de diverse tentoonstellingen en experimenten (waaronder natuurlijk het befaamde optische experimentarium)… En vergeet niet ook even binnen te springen in onze bibliotheek.
Bovendien kan u vanaf nu ook het ganse parcours verkennen met een zogenaamde "**Audioguide**", waarmee u bij elke opstelling of instrument gesproken commentaar krijgt.
De toegangsprijs bedraagt € 2,50 maar is gratis voor leden van MIRA.

MIRA open op zondag

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

Zaterdag 2 april Stijn Ilsen

"De Herschel ruimtetelescoop, van in het laboratorium tot in de ruimte"

De Herschel-ruimtetelescoop is één van de vlaggeschepen van het Europese Ruimtevaartagentschap ESA.
Het toestel –met een spiegel van 3,5 meter– is actief in het verre infrarood en de submillimeter golflengtes. De beelden die hij maakt zijn daarom misschien minder "fotogeniek" als die van zijn bekende voorganger Hubble, maar de wetenschappelijke resultaten zullen dat zeker niet zijn.
De telescoop werd in mei 2009 gelanceeerd vanuit Kourou, om twee maand later zijn vaste positie in het zonnestelsel te bereiken. Zijn onderzoeksdomeinen bestrijken de evolutie van melkwegstelsels, stervorming, maar ook de chemische samenstelling van objecten ver weg en dichtbij (kometen,…).

Stijn Ilsen was als ruimtevaartingenieur betrokken bij de bouw van de satelliet, en was trouwens ook aanwezig bij de lancering. Een lezing met informatie uit de eerste hand dus!

Om 15.00 uur
Toegangsprijs: € 3,00

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 is ook dit seizoen méér dan boeiend: Jupiter de ganse avond, de vele objecten van de winterhemel, en in februari en maart ook stilaan Saturnus later op de avond.

28/01: zoals elk jaar blikt Frank tijdens de eerste astroclubavond van het jaar even terug op het voorbije jaar. Een eclips in de Stille Zuidzee, de terugkeer van de Hayabusa-sonde met aan boord voor het eerst materiaal van een planetoïde, de plaatsing van de Cupola-module aan het ISS waardoor de astronauten een mooi uitzicht hebben. U begrijpt dat dit alles ook garant staat voor mooie beelden...

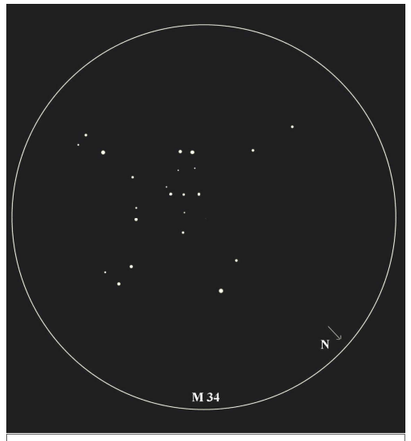
25/02: "*Sterrenkunde met de verrekijker*". Het is al jaren ons credo dat een verrekijker het beste toestel is voor beginners, en Frank zal die avond uitwijden over de vele mogelijkheden en voordelen van zo'n "eenvoudig" instrument.

25/03: Met "*Microklimaten*" heeft Frank dan weer zijn andere petje op, dat van "weerman". De Kust, de Kempen, maar vooral ook de Gaume-streek zijn voorbeelden van regio's in ons land waar het klimaat merkelijk verschillend is. Maar ook in de (groot)steden is het klimaat duidelijk anders (warmer) als op het omliggende platteland.

NGC 884 net twee kernen te hebben, gescheiden door een sterrenloze veeg. Maar let ook eens op het kleurverschil tussen beide clusters: NGC 884 bevat merkelijk meer oranjerode sterren,

Open cluster **M34** (m 5.2, 35.0')
Net aan de rand met Andromeda, tussen 12 en 14 Persei, vind je een grote attractieve open sterrenhoop. Met de telescoop is deze gemakkelijk volledig op te lossen en als je goed kijkt zal je er een juichend mannetje in zien als asterisme.

M76 kreeg als bijnaam de "Kleine Halternevel", en inderdaad ziet ie er uit als een véél kleinere en vooral zwakkere versie van de beroemde M27 in Vulpecula.
Opname van –wie anders– Karel Teuwen (http://karelteuwen.be/)



M34 is een eerder losse sterrenhoop in Perseus. Met een beetje fantasie herkent men er een juichend mannetje in (met de armen wijd in de lucht). Tekening Jan Van Gastel.

Om het rijtje open sterrenhopen toch min of meer te vervolledigen, toch nog de volgende :

Open cluster **NGC 1245** (m 8.4, 10.0')
Rijk, 75 leden op 10', in het midden van Alfa-Kappa Persei

Open cluster **NGC 1528** (m 6.4, 23.0')
Groot, driehoekige vorm, zo'n 75 leden in slierten NW-ZO georiënteerd, 1.5° ten NO van Lambda Persei

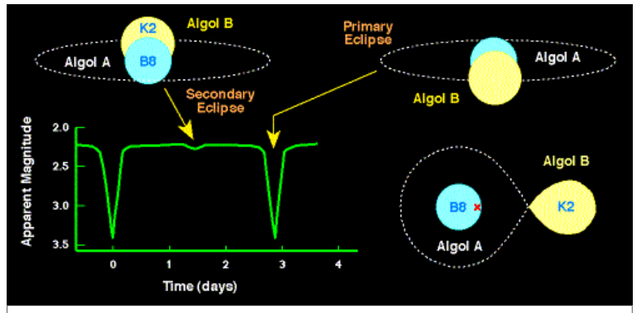
Donkere nevel **B5** (RA 3h48.0 m, Dec +32° 54'; 18.7')
Om in schoonheid te eindigen weer zo'n donkere nevel, deze keer in de nabijheid (0.5° ZW) van 42 Persei. Deze bijna gitzwarte, eivormige nevel is bijna 19 boogminuten groot en laat geen achtergrondlicht door.
Opdracht van de maand: Zoek de vlek !!

Erratum:
In het vorige DSO-artikel was ik blijkbaar iets te onstuimig van start gegaan en beweerde dat de Inca's het einde van de wereld hadden voorspeld. Ik zat er niet ver af, maar toch net niet genoeg... het waren de Maya's, waarvan de kalender eindigt op 20 December 2012, die de Apocalyps voorspellen. Volgens mij zal die dag het begin inluiden van de rest van je leven.

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

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

De sterrenhopen "h & Chi Persei" (de "dubbele cluster") horen door hun positie –hoog aan de noordelijke hemel- en hun uitzicht zonder twijfel tot de vaakst waargenomen deepsky-objecten.
Opname met de 120mm ED-refractor van MIRA, 40 minuten belicht.



Het mechanisme achter een bedekkingsvariabele zoals Algol: twee sterren van verschillende grootte en helderheid die rond elkaar draaien en elkaar afwisselend bedekken. Wanneer de grote maar zwakkere B-component voor zijn heldere maar kleinere kompaan staat dan is de totale helderheid natuurlijk een pak kleiner dan wanneer het omgekeerde het geval is. Vandaar de kleine en grote dalen in de lichtcurve.

Asterisme **Hoofd van Medusa**

Een soort van liggende "6" stelt het hoofd van Medusa voor onderaan het sterrenbeeld Perseus, met de volgende sterren Beta-Omega-Rho-Pi-20-16-12 Persei.

Bedekkingsvariabele **Algol**, Beta Per (m 2.1 - 3.4, periode 2.87 dagen)

Ook de "Duivelsster" genaamd , het is de moeder van alle eclipsvariabelen. Om de 2.87 dagen wordt de hoofdster 10 uur lang "verduisterd" door een zwakkere begeleider. Zelfs met het blote oog kan je de verduistering opmerken en dit mede omdat je de volledige eclips kan meevolgen in één lange winternacht, als je wat geluk hebt. Dit maakt deze variabele uitermate geschikt voor de beginners onder ons, maar zelfs een doorwinterde amateur valt voor zijn charmes.

Dubbelster Miram, **Eta Per** (m 3.8 - 7.9, PA 300° Sep 28.3")

Een mooie kleurcontrastrijke dubbelster met een goudgele hoofdster en een blauwe begeleider.

Open cluster **Alfa Persei-cluster**, Melotte 20 (m 2.3, 3.1°)

Asterisme "**De Saxofoon**"

Dit is één van de gemakkelijkste deepsky objecten die je kan zien aan de hemel en je hebt er eigenlijk enkel uw ogen voor nodig. Deze opensterrenhoop, bestaande uit onder andere Alfa, Delta, Epsilon, Psi, 29, 30, 34 and 48 Persei, is een dikke 3 graden groot en heeft een visuele helderheid van magnitude 1.2. Met de verrekijker is het echt een spectaculair zicht, met de geelachtige Mirfak, een type F superreus, als blikvanger. In deze opensterrenhoop zitten er twee asterismes verscholen, namelijk een duidelijke S-sliert van sterretjes en een saxofoon. Kan je beiden zien?

Planetaire nevel **Little Dumbbell**, M76 (m 12.2, 1.1')

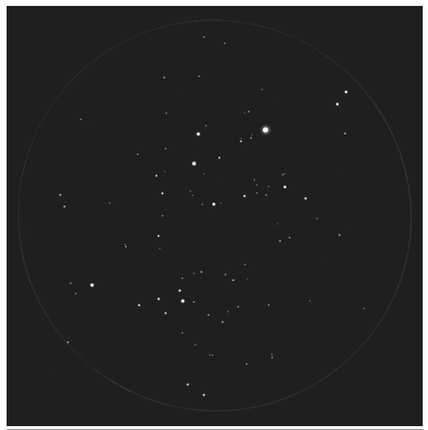
Om deze kleinere broer van de bekende Halternevel te vinden kan je best eerst op zoek gaan naar Phi Persei, om vandaar uit één graad noordwaarts te gaan naar een oranje-achtige ster van magnitude 6.6. Als je deze laatste in het beeld hebt dan zie je waarschijnlijk ook de planetaire nevel, want die ligt zo'n 11' ten Westen ervan. Je zal wel een telescoop nodig hebben, met een flinke vergroting om de pindavorm te kunnen waarnemen. Met een OIII-filter kan je dan misschien de centrale donkere baan zien.

Nevel **Californiënevel** (m 5.0, 2.7°)

Xi Persei verlicht een grote, maar zeer zwakke emissienevel, net ten Noorden van de ster. De nevel is in onze streken moeilijk of niet te zien en dan nog beschik je best over een H-Beta-filter, te gebruiken bij een zo klein mogelijke vergroting. Fotografisch is deze nevel op zijn best (zeker met roodgevoelige camera's), met heel veel structuren en donkere banen, zoals je op de astrofoto's kan zien.

Open cluster **h & Chi Persei** - NGC 869 en 884 (m 5.3, 29.0' - m 6.1 29.0')

De welbekende "dubbele sterrenhoop in Perseus" is echt een klassieker van formaat en een waauw-beeld door een grote verrekijker of richfield-telescoop. De twee zo grote, heldere en rijke sterrenhopen op een steenworp van elkaar passen mooi in één breedbeeld van een oculair met een lage vergroting. Terwijl NGC 869, de helderste, heel geconcentreerd is, lijkt



Melotte 20, de Alfa Persei-cluster is één van de grootste open sterrenhopen aan de hemel, zo groot dat men er zelfs met het blote oog vaak "doorheen kijkt". Het gaat hier om de grote groep heldere sterren rond Alfa Persei. Tekening: Ronny De Laet

Vlaamse Volkssterrenwachten

Volkssterrenwacht URANIA v.z.w.

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

- Elke vrijdagavond vanaf 20h: Urania geopend voor het publiek. Iedereen kan individueel een bezoek brengen aan de sterrenwacht.
- Elke woensdagnamiddag vanaf 15h: Urania geopend voor het publiek. Iedereen kan individueel een bezoek brengen aan de sterrenwacht.
- De bibliotheek en mediatheek is geopend op dinsdag-, donderdag- en vrijdagavond van 19h45 tot 22h30, en op woensdag van 14h tot 17h.
- Di 11/01 van 20h00 tot 22h10: seminarie : De eerste 380.000 jaar
- Di 1/03 van 20h00 tot 22h10: seminarie : De HERMES spectrograaf op La Palma

Volkssterrenwacht Beisbroek VZW

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

- Planetariumvoorstellingen op :
- wo 15h: Op zoek naar de Chocoladeplaneet (7 tot 11 j), Wonderen van het heelal, Zwaartekracht en zwarte gaten, De hemelse en helse Zon
- vr 20.30h: Wonderen van het heelal, Zwaartekracht en zwarte gaten, De hemelse en helse Zon
- zo om 15h: De hemelse en helse Zon, Op zoek naar de Chocoladeplaneet (7 tot 11 j)
- zo om 16.30h:Wonderen van het heelal, De hemelse en helse Zon

EUROPLANETARIUM VZW GENK

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

- elke laatste vrijdag van de maand om 20h : Cosmodrome : de sterrenhemel boven Genk en extra aandacht voor sterrenbeelden en hun mythologie:
- vr 28/1 : sterrenbeelden Kreeft, waterslang en sextant.
- vri 25/2 : sterrenbeelden Beker, Leeuw en Raaf.
- vri 25/03 : Ossenhoeder, Draak en Maagd
- Cosmodrome voorstellingen op woe en zo : Kaluoka'hina: The Enchanted Reef; Violent Universe: Catastrophes of the Cosmos; Dawn of the Space Age; Wonders of the Universe; Two Small Pieces of Glass; ..

UGENT Volkssterrenwacht Armand Pien

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.
- Zo 9/1 van 7h30-9h00 : Mercurius kijkochtend
- Za 22/1 van 14h30-16h30 Voordracht: Omtrent Belgische bedrijfsbijdragen aan internationale ruimtevaartprojecten
- Za 5/3 14h30-16h30 Voordracht: De Large Hadron Collider/CMS op CERN
- cursus Sterren en Kosmos start 10/02 : elke donderdagavond van 20h00 tot 22h00

IRIS AstroLAB

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

- Nog tot 30/01 : tentoonstelling : "Zonnewijzers, de zon als klok". Op vrijdagavond van 19h tot 23h30 en op zondagnamiddag van 14h tot 17h30
- elke 2de en 4de vrijdag van de maand om 20h : waarnemingsavond
- elke zondagnamiddag van 14h tot 17h: zonnewaarnemingen en bibliotheek InfoLAB open
- iedere eerste en derde vrijdagavond van 20h tot 23h: activiteiten voor de jeugd (groep 1) en iedere tweede en vierde vrijdagavond 20h-22h: activiteiten voor de jeugd (groep 2)

Pierre Van Mechelen

Francis Meeus

In de sterrenkunde kijkt men niet op een maatje meer, een graadje heter of een lichtjaartje verder, men spreekt niet voor niets over 'astronomische getallen'. Maar om de wereld van het heel grote te begrijpen is het wel noodzakelijk om ook de wereld van het heel kleine te doorgronden. We trokken daarom naar de Universiteit Antwerpen alwaar professor Pierre Van Mechelen (°1970) van de onderzoeksgroep elementaire deeltjesfysica ons te woord stond over zijn onderzoek en over het functioneren van krachten en deeltjes op het subatomaire niveau.
Wie experimentele deeltjesfysica zegt, denkt natuurlijk meteen aan het CERN in Genève. Daar is immers de grootste deeltjesversneller ter wereld operationeel, de Large Hadron Collider, beter gekend als de LHC. Samen met een aantal Belgische collega's is Pierre Van Mechelen nauw betrokken bij één van de grote experimenten die daar in die 27 km lange cirkelvormige versneller opgesteld staan.
Op een moment dat van de totale inhoud van het heelal zo'n kleine vijf procent begrepen wordt, terwijl de overige 95 procent bestaat uit wat men donkere materie en donkere energie noemt, valt er duidelijk nog veel te ontdekken over de ware aard van materie en energie.

Voorwaar gouden tijden voor onderzoekers zoals u, prof. Van Mechelen?

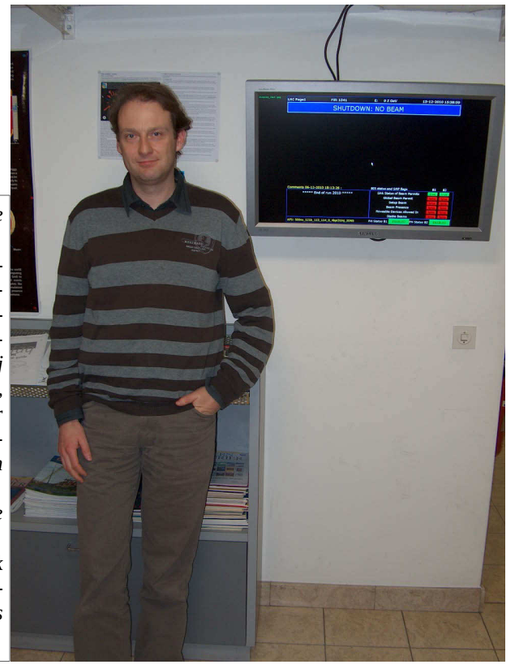
Met een heleboel prangende vragen in de fundamentele fysica en kosmologie die momenteel onbeantwoord zijn, is het inderdaad uiterst interessant dat we voor ons onderzoek kunnen beschikken over een ongemeen krachtig instrument zoals de grote deeltjesversneller LHC. Sterrenkunde en deeltjesfysica zijn twee manieren om dezelfde fundamentele vragen aan te pakken. Waarom is er een ongelijkheid of asymmetrie tussen materie en antimaterie in het heelal? Wat zijn donkere materie en donkere energie? Hoe is het heelal ontstaan? En nog meer van dergelijke vragen. Maar waar een sterrenkundige kijkt naar wat zich in het heelal afspeelt en dus eigenlijk verplicht is te wachten tot een bepaald fenomeen zich in het heelal voordoet om het dan te kunnen bestuderen, doen deeltjesfysici in hun laboratorium experimenten onder gecontroleerde omstandigheden, waarbij zij zelf het scenario bepalen. Beide werkwijzen hebben natuurlijk hun voor- en nadelen, maar ze zijn wel complementair.

Sterrenkundigen riskeren met hun onderzoek wel minder een Nobelprijs in de wacht te slepen, niet?

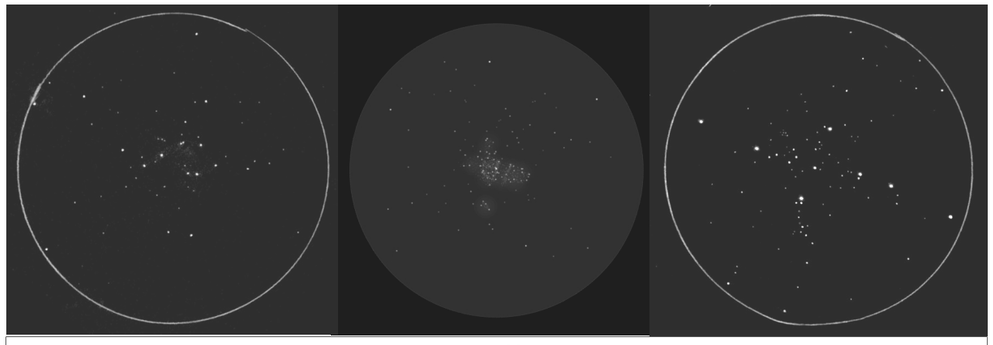
Ja, het is waar dat er tussen de Nobelprijswinnaars heel wat deeltjesfysici zitten en zo goed als geen astronomen.

Dat wijst erop hoe belangrijk de totstandkoming van het model dat een beschrijving geeft van de deeltjes en krachten in de natuur geacht wordt. Kan u in het kort enige belangrijke fasen in dat proces schetsen?

De eerste studies op het vlak van deeltjesfysica werden hoog



Samen met de onderzoeksgroep elementaire deeltjesfysica van de Universiteit Antwerpen waaraan hij verbonden is, werkt professor Pierre Van Mechelen mee aan experimenten met de grote deeltjesversneller LHC op zoek naar o.a. het fameuze Higgs deeltje.



Drie op een rij… M36-M37 en M38 worden meestal in één adem genoemd (en waargenomen). Deze drie open sterrenhopen staan netjes op één rij in het sterrenbeeld Auriga.
Tekeningen door Ronny De Laet, met een bescheiden 105mm ETX-kijker.

De ster is één van de drie "Runaway Stars", die hun oorsprong kennen in Orion maar die waarschijnlijk door een nabije supernova-ontploffing weggeduwd werden. M.a.w. nu bekijken want binnen afzienbare tijd (met korrel zout te nemen) zal deze ster door de gaswolk gevlogen zijn en zal ze deze laatste dan ook niet meer verlichten. Dit schouwspel kan je vinden op driekwart graad ten noordwesten van 18 Aurigae.

Open cluster **NGC 1893** (m 7.8, 11.0')
Aan de andere kant, ten zuidoosten, van 18 Aurigae heb je deze kleinere opensterrenhoop die volledig in een nevel ligt, namelijk de IC410. De nevel is echter vrij moeilijk te zien en je hebt er dan ook een grotere telescoop met UHC-filter voor nodig. Niettemin is de open sterrenhoop te zien als een Y-vormig asterisme.

En dan heb je de 3 pareltjes van de Voerman. Deze drie bijna even heldere open sterrenhoopjes kan je gemakkelijk met de verrekijker waarnemen, als je de middenloodlijn neemt op de lijn Beta-Theta. Dan ligt M37 op die lijn 1.5° van het snijpunt en buiten de vijfhoek die Auriga voorstelt. M36 en M38 liggen dan respectievelijk ongeveer 1.5° en 3° van dat snijpunt maar dan aan de binnenkant van het sterrenbeeld.

Open cluster **M36** (m 6.0, 12.0', aantal leden 60)
Duidelijk de kleinste, bevat enkel jonge sterren, krabachtige vorm.

Open cluster **M37** (m 5.6, 23.0', aantal leden 150)
Heeft duidelijk geconcentreerde kern, lijkt wel de "Wild Duck" of M11, de helderste

Open cluster **M38** (m 6.4, 21.0', aantal leden 100)
Losser verband, asterisme letter "Pi", donkere banden.
Met de sterrenkijker komen ze natuurlijk veel beter tot zijn recht en omdat ze zo dicht liggen bij elkaar kan je ze gemakkelijker met elkaar vergelijken. Op de foto kan je de drie naast elkaar zien.

Open cluster **NGC 1664** (m 7.2, 18.0')
Ook nog -door zijn vorm- de Kite-cluster ("Windvlieger") genoemd, vind je op anderhalve graad ten Westen van Epsilon Aurigae.
Deze heeft een losse structuur en ligt in een sterrijke achtergrond. Het asterisme begint bij een helder sterretje van magnitude 7.5, en hangt precies "vast" aan een lint van zwakke sterretjes die naar de "vlieger" gaan.

Open cluster **NGC 2281** (m 7.2, 14.0')
Als je de lijn Alfa-Beta Aurigae in die richting met dezelfde afstand verlengt dan ben je in de buurt van NGC 2281 die ook met de verrekijker te zien is. Het is een vrij losse en heldere opensterrenhoop, met een U-vorm als kenmerk.

Donkere nevel **B34** (RA 05° 43.5, Dec +32 39)
Twee graden ten Westen van M37 kan je een donkere vlek zien in een sterrijk veld. Dit is een donkere nevel, meestal stof, dat het licht van de achtergrondsterren blokkeert. Dit zijn geen gemakkelijke objecten om te "zien", omdat je niet kijkt naar licht, maar juist het ontbreken ervan. B34 heeft een ronde vorm van 20 boogminuten en heeft bijna geen lichtdoorlaatbaarheid.

Perseus :

Meervoudige ster **Zeta Per**
(AB: 2.8+9.5 mag, PA 208° Sep 12.6"
AC: 2.8+11.3 mag, PA 286° Sep 32.8"
AD: 2.8+9.5 mag, PA 195° Sep 94.2"
AE: 2.8+10.2 mag, PA 185° Sep 120.3")
Dit is een meervoudige ster met een blauwwitachtige hoofdster en 4 zwakkere begeleiders. Op de tekening zie je de volledige layout van dit toch ongewone stelsel van sterren.

dan één graad uit elkaar (omstreeks 2-3 januari is dat zelfs maar 1/2 graad!). Ook het verschil in afmetingen is duidelijk: 38,5 boogseconden voor Jupiter versus de 3,5 boogseconden van Uranus. Bij een middelgrote vergroting (75-100x) en een oculair met ruim beeldveld moeten ze netjes samen in beeld passen en zou ook Uranus al nipt een schijfje tonen (lichtjes blauw van kleur)...

Véél prominenter is echter de planeet **Venus**. Sinds begin december pronkt ze terug aan de ochtendhemel, en zeker in de schemering –als alle sterren al weggewassen zijn door het aanstormende ochtendlicht– valt ze op als een flonkerende vuurtoren aan de hemel.
Zeker in januari en februari blijft ze die rol spelen, maar in maart nadert ze snel de Zon zodat ze eind die maand nauwelijks een uurtje voor de Zon meer opkomt.

Ook aan de ochtendhemel staat **Saturnus**: dit seizoen een mooi duo met de nagenoeg even heldere ster Spica in de Maagd.
En ook op de reuzenplaneet is héél wat gaande, want midden december werd er een grote witte storm gesignaleerd op het noordelijke halfrond van Saturnus. Onder goede omstandigheden (stabiele lucht) moet het mogelijk zijn die te zien met een middelgrote kijker (een 10 cm lens of een 15cm spiegel).

En probeert u eind maart ook eens **Mercurius** te verschalken. Geen makkelijke opgave: de planeet staat niet alleen héél dicht bij de Zon, maar beweegt daardoor ook héél snel aan de hemel. De periodes van goede zichtbaarheid duren dan ook telkens maar een-twee weken.
Probeer vooral tussen pakweg 17 en 29 maart, dan gaat de planeet meer dan anderhalf uur na de Zon onder. Zoek eerst met de verrekijker, maar eens gevonden lukt het ook met het blote oog!

5. STARS (zie middenflap)

Auriga (Aur) - Perseus (Per)
Voerman - Perseus

Sterrenbeeld:

De **Voerman** is mythologisch gezien voer voor discussie. Terwijl de Grieken spreken over een wagenmenner -al dan niet met strijdwagen- zeggen anderen dat het enkel de helm van de wagenmenner is. Ik laat dit onderwerp over aan de geschiedkundigen onder ons, alhoewel de helm wel iets heeft, bekijk het sterrenbeeld maar eens.

De heldendaden van **Perseus** daarentegen staan zwart op wit en als lezen niet echt jouw ding is kan je rustig de DVD "Clash of the Titans" gaan huren. Niettegenstaande er soms een loopje genomen wordt met een aantal historische "feiten", toch zal deze Amerikaanse actie-special-effects-movie jong en oud bekoren.

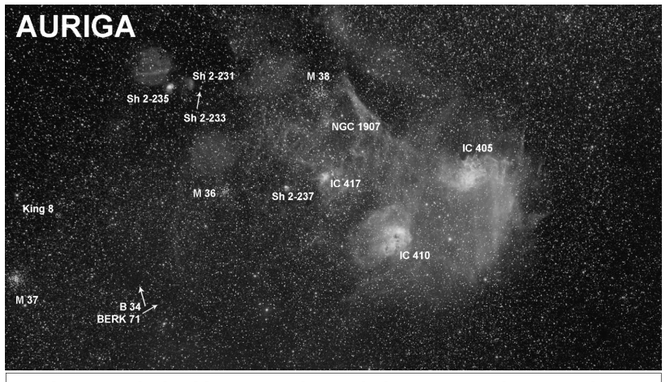
Deze twee sterrenbeelden bevinden zich in het vlak van de Melkweg, d.w.z. bijna geen enkele zichtbare galaxie, maar wel sterrenhopen en nevels.

Auriga:

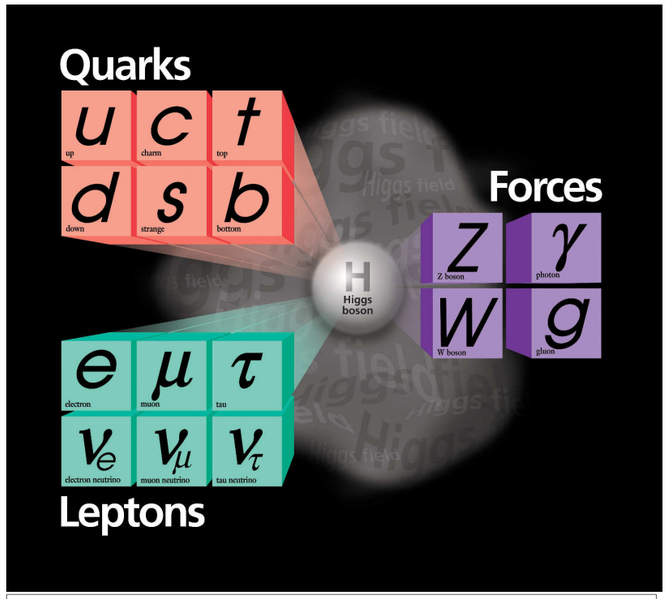
Bedekkingsvariabele **UV Aur** (m 7.40 - 10.60, per. 394.4 dagen en 11.5, PA 4°, Sep 3.40")
De hoofdster is een oranje carbonster, die in een dik jaar maar liefst 3 magnitudes fluctueert.
De begeleider is een blauwachtige B-type reus die er nauwelijks van te scheiden is. Geen gemakkelijk object om mee te beginnen, maar qua kleurcontrast echt wel de moeite waard.

Meervoudige ster **Struve 147** (AB: 6.6+10 mag, PA 73° Sep 43.20"
AC: 6.6+10.6 mag, PA 117° Sep 46.30"
CD: 10.6+11 mag, PA 109° Sep 0.50")
Dit is een viervoudige ster waarvan men, zelfs met een kleine kijker, gemakkelijk drie leden onderling kan scheiden. De drie vormen bijna een gelijkzijdige driehoek, waarvan de C-component ook nog eens een dubbelster op zich is.

Variabele **AE Aur** (m 5.4 - 6.1, onregelmatige periode)
Nevel **Flaming Star nebula** (C31, IC 405, m 10.0, 50.0')
Deze jonge, grote en heldere ster verlicht op dit ogenblik een gaswolk (IC 405), waardoor de ster zich een weg baant.



Op dit overzichtsbeeld is te zien hoeveel objecten er wel staan in het zuidelijke deel van de Voerman: een aantal makkelijke sterrenhopen (M36-37-38), maar ook een reeks zwakkere emissienevels en zelfs donkere nevels tegen een Melkweg-achtergrond.



Het standaardmodel is een theoretisch raamwerk waarin materiedeeltjes en krachten netjes worden ingedeeld volgens hun fundamentele eigenschappen, en dat experimenteel telkens zijn deugdelijkheid bewijst. Toch is het geen volmaakt model want een aantal verschijnselen op de schaal van het allergrootste en het allerkleinste in het heelal kunnen er niet mee verklaard worden. Copyright afbeelding: Fermilab.

in de atmosfeer met ballonnen verricht. Daar kon men deeltjes detecteren die rechtstreeks uit de ruimte afkomstig waren, de zogenaamde kosmische straling. Zelf deeltjes versnellen is pas later gekomen, in het begin waren het voornamelijk experimenten met een bellenvat, waarbij de sporen van een voorbijschietend deeltje als belletjes zichtbaar werden in een vloeistof onder druk. Dat proces werd gefotografeerd, en al die foto's moesten dan uitgemeten worden, een zeer arbeidsintensief karwei. Sinds de jaren 1980 kwamen elektronische detectoren ter beschikking waarbij de gegevensanalyse via de computer kon gebeuren. Op die manier werd het mogelijk om veel meer gegevens te verzamelen en te komen tot significante statistische gegevens. Uit de vele botsingen kreeg men zo meteen zicht op de meer zeldzame en dus interessante gevallen.
De ontdekkingstocht begon al begin jaren 1930. Paul Dirac had voorspeld dat er voor het elektron ook een antideeltje moest bestaan, en kort nadien werd het eerste antimateriedeeltje ook effectief ontdekt in zo'n bellenvat. Men heeft dan vrij snel een groot aantal andere elementaire deeltjes ontdekt, maar zonder dat men meteen zicht had op de onderlinge verbanden tussen die verschillende deeltjes. Aan die chaos kwam vanaf de late jaren 1960 een einde met het quarkmodel dat door Murray Gell-Mann werd voorgesteld, toen men mathematisch tot het inzicht kwam en ook experimenteel kon vaststellen dat al die verschillende deeltjes opgebouwd waren uit slechts een beperkt aantal quarks. Je kan het vergelijken met de tabel van Mendelejev waarin je heel veel verschillende atomen aantreft, maar uiteindelijk weet je dat die alle uiteindelijk maar combinaties zijn van protonen, neutronen en elektronen.

Op het vlak van de krachten is in diezelfde periode een belangrijke theorie ontwikkeld die een unificatie van de elektromagnetische kracht en de zwakke wisselwerking vooropstelde, en sindsdien spreekt men dan ook over de elektrozwakke wisselwerking. Begin jaren 1980 werden in het CERN de dragers van deze kracht ook effectief ontdekt, het W- en het Z-boson, andermaal een mijlpaal in de geschiedenis van het standaardmodel van de deeltjesfysica. Sinds de jaren 1960 is men ook op zoek naar het befaamde Higgsboson, dat is een deeltje dat via een soort krachtenveld verantwoordelijk is voor de massa van alle andere deeltjes, en dus noodzakelijk om het standaardmodel te doen overeenkomen met hetgeen we experimenteel vaststellen. Zoals je weet is het Higgs-boson nog steeds niet gevonden, en een belangrijke taak van de LHC, zo niet de belangrijkste taak ervan, is het ontdekken van dit ontbrekende puzzelstuk.

Het standaardmodel mag op die manier gezien worden als een tabel met vakjes waarin alle fundamentele deeltjes en krachten hun plaatsje vinden?

Ja, en bovendien kon men op basis van de lege vakjes het bestaan van nieuwe deeltjes voorspellen met welbepaalde eigenschappen. Als men die deeltjes vervolgens ook wist te ontdekken was dat een krachtige bevestiging van het model. Zo is men bv. tot zes quarks gekomen i.p.v. de drie die men in het begin kende. Het theoretische model dat erachter zit werd uitgevonden door Makoto Kobayashi en Toshihide Maskawa. Zij hadden een mechanisme vooropgesteld waarmee zij konden uitleggen waarom er een asymmetrie is tussen materie en antimaterie in het heelal, maar zij konden dat enkel doen als er drie families van telkens twee quarks, dus zes quarks zouden zijn. Toen zij

François Englert en Robert Brout, allebei oud-professoren van de ULB, ter gelegenheid van de uitreiking eerder dit jaar van de prestigieuze prijs voor theoretische deeltjesfysica van de American Physical Society. Zij publiceerden als eersten het idee van een mechanisme op basis van een hypothetisch energieveld dat verantwoordelijk zou zijn voor de massa van elementaire deeltjes. Hiervoor was nodig een deeltje te postuleren, het beruchte Higgs-boson.

hun theorie voorstelden waren er nog maar drie quarks bekend, en men vond op dat moment dat er te weinig argumenten waren om de hypothese van de zes quarks in het model te integreren. Deze theorie is dan opzij geschoven, tot er een paar jaar later een andere theorie op de proppen kwam die stelde dat bepaalde eigenschappen van reacties tussen deeltjes enkel maar verklaard kunnen worden als er vier quarks bestaan. Men kon zelfs de massa en de eigenschappen van die vierde quark voorspellen, zodat er doelgericht naar gezocht kon worden, en men heeft hem dan ook kort nadien ontdekt via botsingen in deeltjesversnellers. Die ontdekking zette de deur terug open voor de theorie van Kobayashi en Maskawa, en intussen zijn de twee laatste quarks ook effectief waargenomen. In 2008 hebben beide Japanners voor hun theorie trouwens de Nobelprijs gekregen.
De voorspellingen i.v.m. het standaardmodel legden ook verbanden tussen verschillende gebieden in de deeltjesfysica die op het eerste gezicht niet duidelijk zijn. Als je bv. de asymmetrie tussen materie en antimaterie wil verklaren kan je via een mooie wiskundige afleiding uitkomen bij het bestaan van zes quarks. Uit het feit dat de kleinste figuur die een oppervlakte heeft een driehoek is – een figuur met twee hoeken kan immers geen oppervlakte hebben – kom je tot drie families, en zo wordt er via de meetkunde een verband zichtbaar tussen materie en antimaterie en het bestaan van drie families van twee quarks.
En zo zit het standaardmodel vol met van die zeer mooie afleidingen die zeer sterke voorspellingen doen die vervolgens ook experimenteel bevestigd worden.
Ook het Higgs-boson kan op die manier gezien worden als een nieuw deeltje dat via een wiskundige afleiding voorspeld wordt, maar dat we tot nu toe nog altijd niet ontdekt hebben.

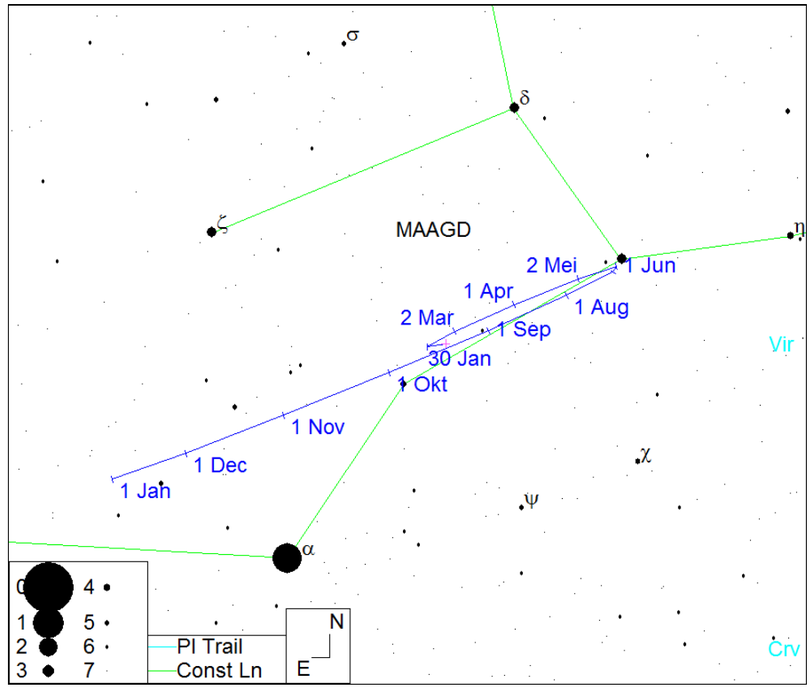
Waarom spreekt men steeds over het Higgs-boson? Higgs was toch niet de enige wetenschapper die het bestaan van dit deeltje voorspelde?

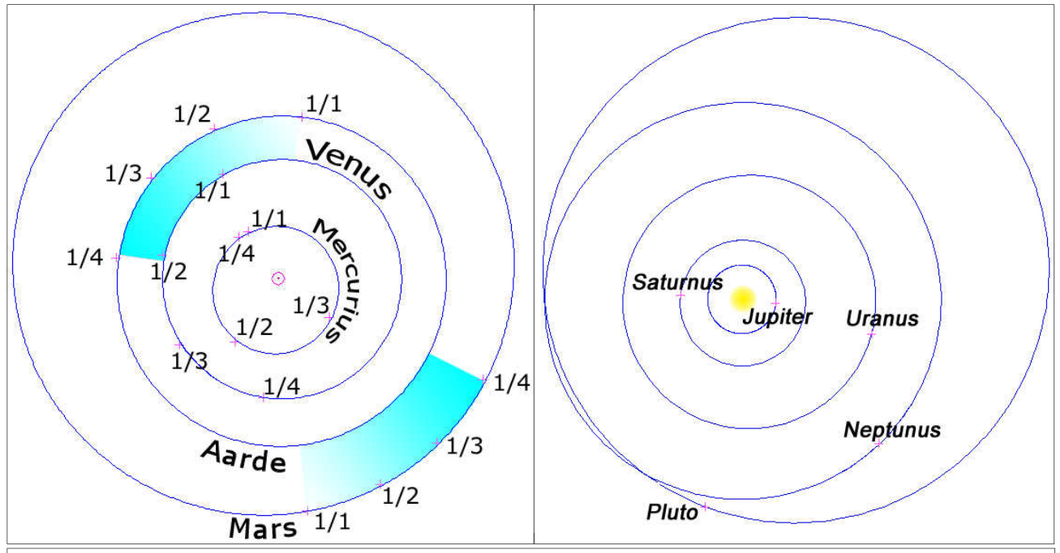
Dat is waar, het zijn Robert Brout en François Englert, twee Belgische fysici van de ULB, die samen met Peter Higgs dat model hebben vooropgesteld, maar om een of andere reden is men beginnen spreken over het Higgs-boson. En eens een naam overal gebruikt wordt, is het moeilijk om dat nadien nog te veranderen. Maar er wordt in dit verband wel systematisch over het Brout-Englert-Higgs-mechanisme gesproken. Degene die eigenlijk de basis voor dit mechanisme heeft gelegd is Yoichiro Nambu. In hetzelfde jaar als Kobayashi en Maskawa kreeg hij de Nobelprijs voor zijn ontdekking van de werking van spontane symmetriebreking.
In het standaardmodel is dit enkel mogelijk door gebruik te maken van het Brout-Englert-Higgs-mechanisme en dus uit te gaan van het bestaan van het Higgs-boson.

Wat moeten we ons voorstellen bij het begrip symmetrie?

Symmetrieën zijn heel belangrijk in de fysica en zeker in de deeltjesfysica. Een symmetrie van een natuurkundig systeem is een fysisch en mathematisch kenmerk van dit systeem dat bij een willekeurige verandering behouden blijft. Er is het theorema van Emmy Noether dat zegt dat symmetrieën altijd gelinkt zijn aan behoudswetten. Zo hangt de wet van behoud van energie vast aan het feit dat men veronderstelt dat de wetten van de fysica constant zijn in de tijd. Als we die wet van de fysica op dit moment hebben, was die ook miljoenen of miljarden jaren geleden van kracht. Dus het feit dat er een symmetrie is in de tijd leidt weer via zo'n mooie wis-

Saturnus is vanaf nu terug zichtbaar, eerst nog aan de ochtendhemel maar stilaan opschuivend naar de avond.
Dit jaar staat de ringenplaneet in het sterrenbeeld Maagd, waar ze een fraai duo vormt met de nagenoeg even heldere ster Virgo. De eerste maanden zit de planeet volop in haar "retrograde lus" en verwijdert ze zich van Spica, maar vanaf juni herneemt ze haar "normale" bewegingsrichting. De laatste maanden van 2011 zal ze minder als 5° van Spica vandaan staan, beide objecten zijn dan aan de ochtendhemel te zien.





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

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

Begin 2010 stonden Mars en Aarde het dichtst bij elkaar en was de rode Planeet optimaal zichtbaar, exact één jaar later staat de Rode Planeet helemaal aan de andere kant van de Zon en is dus niet te zien.
Dit seizoen zijn het echter Venus en vooral Saturnus die aan dezelfde kant van de Zon staan als de Aarde. Die laatste is in maart-april de ganse nacht door te zien.
Iets moeilijker te interpreteren op deze figuur is de goede avondzichtbaarheid van Mercurius eind maart, wanneer de snelle planeet vanop Aarde bekeken een heel eind links van de Zon staat.

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

Dit seizoen nemen we afscheid van Jupiter, maar dat wordt ruimschoots gecompenseerd door de goede waarneembaarheid van Venus en vooral Saturnus.
***Jupiter** gaan we in januari nog kunnen zien aan de avondhemel, maar vanaf februari verdwijnt de reuzenplaneet stilaan in de schemering. Dit jaar staat/stond de reuzenplaneet weeral een stuk hoger boven de Belgische horizon, met weeral grotere kans op scherpe beelden (kijk maar eens naar de resultaten in de "Beeldgalerij").*
***Venus** domineert al sinds begin december de ochtendhemel: iedereen die 's morgens naar het werk of school trok op een heldere dag zal aangenaam verrast geweest zijn door dat stralende heldere puntje!*
Dat zal nog het geval zijn tot half februari, nadien kan men ze iets minder prominent nog in de schemering opzoeken, maar vanaf half maart is het helemaal voorbij… tot ze eind dit jaar 's avonds terug opduikt.
Kijk zeker eens op de ochtend van 1 maart: dan staat ze op minder dan 2° van het fijne maansikkeltje!
***Saturnus** is ook terug van de partij, en wie een telescoop heeft zal merken dat de ringen al merkelijk meer open staan als vorig jaar. Net zoals toen staat de planeet ook dit jaar nog in het sterrenbeeld Maagd, maar wel een pak dichter bij de nagenoeg even heldere ster Spica. Dat zal zeker naar het eind van het jaar een opvallend duo aan de hemel vormen.*
*Probeer eind maart ook eens **Mercurius** te verschalken. De snelle planeet is helder genoeg om met het blote oog te zien, en is dan ook al sinds de vroegste Oudheid gekend. Maar door de kleine afstand tot de Zon is Mercurius enkel in de schemering te zien. Men moet dan ook profiteren van die momenten van beste zichtbaarheid: verst van de Zon én onder een grote hoek met de plaatselijke horizon. Een mooie gelegenheid krijgen we omstreeks 22 maart, wanneer ze zich bijna 20° van de Zon verwijderd. Opzoeken aan de westelijke horizon!*

Venus 1 januari | *Venus 1 februari* | *Venus 1 maart*

Mercurius

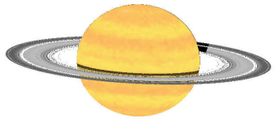
19/3 | *24/3* | *29/3* | *3/4*

MERCURIUS	
Datum	**Onder-gang**
19 maart	20h38m
26 maart	20h52m
2 april	21h28m

VENUS	
Datum	**Op-komst**
1 januari	4h44m
8 januari	4h53m
15 januari	5h04m
22 januari	5h15m
29 januari	5h25m
5 februari	5h35m
12 februari	5h42m
19 februari	5h47m
26 februari	5h50m
5 maart	5h49m
12 maart	5h46m

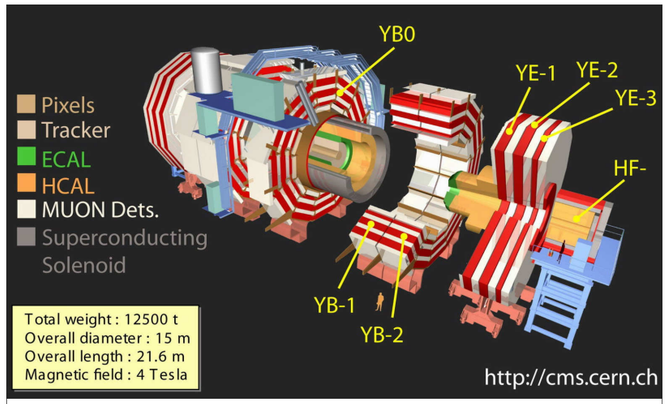
JUPITER	
Datum	**Onder-gang**
1 januari	23h38m
8 januari	23h17m
15 januari	22h56m
22 januari	22h35m
29 januari	22h15m
5 februari	21h55m
12 februari	21h36m
19 februari	21h17m
26 februari	20h58m
5 maart	20h39m
12 maart	20h21m

SATURNUS	
Datum	**Op-komst**
1 januari	1h24m
8 januari	0h58m
15 januari	0h31m
22 januari	0h04m
29 januari	23h33m
5 februari	23h05m
12 februari	22h36m
19 februari	22h07m
26 februari	21h38m
5 maart	21h08m
12 maart	20h38m
19 maart	20h08m
26 maart	19h37m
2 april	20h07m



Saturnus 1 januari

Jupiter 1 januari



De CMS (Compact Muon Solenoid) is een reusachtige detector (zie het mannetje op de voorgrond ter vergelijking) die bij de LHC gebouwd is. Het experiment is voorzien van 15 miljoen individuele detectoren om de botsingen van tot bijna de lichtsnelheid versnelde geladen deeltjes te registeren alsook de daarbij vrijkomende subatomaire deeltjes.

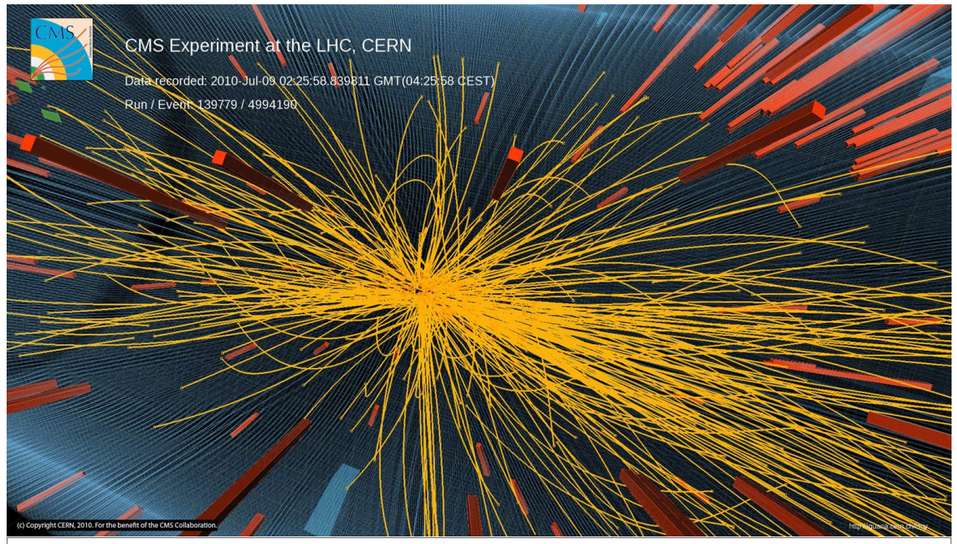
kundige afleiding tot de wet van behoud van energie. Hetzelfde geldt voor de translatiesymmetrie van de wetten van de fysica op Aarde: die zijn dezelfde als die op de Maan of in het Andromedastelsel. Die invariantie t.o.v. de plaats waar men zich bevindt, leidt uiteindelijk tot het behoud van impuls. En zo is het mogelijk heel ingewikkelde symmetrieën te bedenken, ook in het standaardmodel kan men uitleggen hoe het bestaan van krachten tussen deeltjes gelinkt is met een symmetrie.
En dat brengt ons meteen bij de essentie van het Brout-Englert-Higgs-mechanisme. Het bestaan van krachten linken met symmetrie is enkel maar mogelijk als deeltjes massaloos zijn. En dat is een probleem, want we weten allemaal dat deeltjes niet massaloos zijn. Maar daar hebben Brout, Englert en Higgs een oplossing voor bedacht, het naar hen vernoemde mechanisme dat uitlegt hoe het toch mogelijk is dat deeltjes massa hebben zonder dat de link tussen krachten en symmetrie opgegeven moet worden.
Andermaal een heel mooie afleiding, en als bijproduct van het Brout-Englert-Higgs-mechanisme krijg je het Higgs-boson erbovenop. Dus als we dat boson zouden vinden, is het een bevestiging dat dit model inderdaad klopt.

En wie gaat dat deeltje vinden?

Er is momenteel een soort competitie aan de gang tussen de Tevatron, de grote deeltjesversneller van het Amerikaanse Fermilab, en de LHC. Op papier is de LHC veel krachtiger, maar de Tevatron is al sinds 1990 in bedrijf, dus daar heeft men al heel wat data kunnen verzamelen.
Als het Higgs-boson bestaat, welke massa heeft het dan? Dankzij de waarnemingen met de Tevatron kunnen we nu al bepaalde grenzen trekken wat betreft de massa van dat deeltje. Als het bestaat zouden we het immers zeker al gezien moeten hebben indien het die of die bepaalde massa zou hebben.
Vandaag staat de Tevatron nog altijd voor op de LHC die nog maar een goed jaar operationeel is, maar tegen de zomer van 2011verwachten we ongeveer gelijk te staan, en vanaf dan zal de LHC de Tevatron moeten voorbijsteken, ten minste als alles blijft lopen zoals het hoort. Technische mankementen zijn immers nooit uit te sluiten met dergelijke gecompliceerde instrumenten.

Naast symmetrie spreekt men i.v.m. het standaardmodel ook over supersymmetrie. Wat bedoelt men daarmee?

Supersymmetrie is een uitbreiding van het standaardmodel naar analogie met wat in de jaren 1930 gebeurde toen Dirac voorspelde dat er voor elk materiedeeltje ook een antimateriedeeltje moest bestaan, hetgeen een verdubbeling van het aantal deeltjes met zich meebracht. Nadien is het bestaan van die antimateriedeeltjes experimenteel bevestigd. Supersymmetrie is daar gelijkaardig aan en voorspelt dat voor elk zgn. materiedeeltje of fermion en voor elk zgn. krachtendeeltje of boson er ook een supersymmetrische tegenhanger bestaat.
We moeten ons dan natuurlijk de vraag stellen: als er dubbel zoveel deeltjes bestaan als we kennen, waarom hebben we die dan nog niet gezien? En dan is het voor de hand liggend die supersymmetrische deeltjes als zeer zware deeltjes te beschouwen die buiten het bereik vallen van hetgeen de deeltjesversnellers de dag van vandaag aankunnen.
Als bijproduct van die supersymmetrie heb je al die deeltjes, waarvan er eentje het lichtste supersymmetrische deeltje is, een stabiel deeltje dat niet kan vervallen in andere deeltjes, en dat we het neutralino noemen. Stel dat dit neutralino bestaat, zou dat wel eens een verklaring kunnen geven voor de donkere materie in het heelal, en dat is uiteraard een aantrekkelijke hypothese.
Supersymmetrie is een theorie die nog niet experimenteel bevestigd is, en het is momenteel niet duidelijk dat dit ooit zal gebeuren. Het is in ieder geval een zeer interessante piste die grondig onderzocht wordt, maar het situeert zich wel op een ander niveau dan het Higgs-boson. Want de theorie over het Higgs-



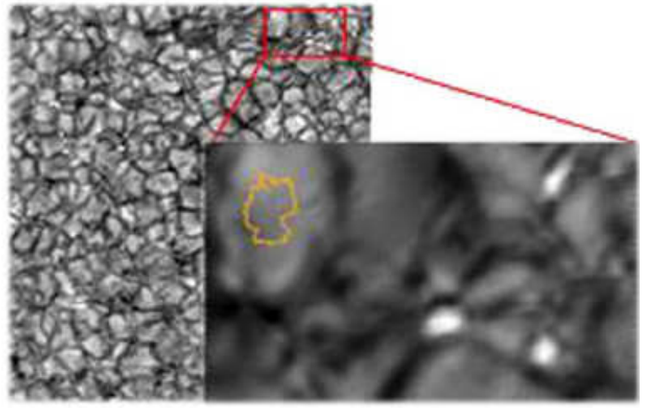
Op basis van afbeeldingen van botsingen van geladen deeltjes in de CMS kunnen wetenschappers het bestaan van nieuwe deeltjes afleiden. Bij de botsingen komt een zodanige energie vrij dat unieke omstandigheden ontstaan die in geen ander aards laboratorium kunnen geëvenaard worden.

boson heeft een veel solidere basis en ligt volledig ingebed in het standaardmodel. Mocht het Higgs-boson niet bestaan, dan moeten we het hele standaardmodel fundamenteel herzien. Indien supersymmetrie finaal niet blijkt te bestaan, dan wil dat niet zeggen dat we al de rest naar de prullenmand moeten verwijzen.

Nu de LHC er is, wordt er wellicht al gedacht aan een volgende generatie deeltjesversnellers?

Als we deeltjes willen ontdekken met veel grotere massa's dan de massa's die we nu kennen, dan is het nodig om een steeds hoger energieniveau te bereiken. De LHC is de versneller die het meeste energie kan produceren, maar we hopen tegen 2014 dat niveau nog eens te verdubbelen om nog zwaardere deeltjes te kunnen aanmaken.
We hopen met dat krachtige instrument dus een aantal nieuwe deeltjes te ontdekken, maar naast het voordeel dat je hebt door protonen te laten botsen – je kan ze relatief gemakkelijk versnellen en ze zo tot zeer hoge energieën brengen, is er het nadeel dat een proton een samengesteld deeltje is. Bij botsingen van protonen krijg je naast een eventueel interessant nieuw deeltje dat ontstaan is door de botsing van twee quarks zoveel extra fenomenen die als een soort storende ruis het zicht vertroebelen en de analyse enorm compliceren.
Als je daarom heel precies de eigenschappen van je nieuwe deeltje wil gaan meten, kan je beter gebruik maken van een versneller die elektronen met positronen doet botsen. Daarbij treedt er immers annihilatie op, van het elektron en positron zelf blijft niets meer over, en het nieuwe deeltje dat gevormd is bij de botsing kan volledig op zichzelf geanalyseerd worden. Na de LHC zou de volgende stap dus zo'n elektron-positronversneller zijn: de International Linear Collider of ILC.
Elektronen hebben wel het grote nadeel dat wanneer ze tijdens het versnellen in een cirkel afgebogen worden ze synchrotronstraling uitzenden, wat een enorm energieverlies geeft. Het zal dus moeten gebeuren door ze in één ruk in een rechte lijn te versnellen tot ze het gewenste zeer hoge energieniveau bereiken. Om dat te realiseren zijn technologische hoogstandjes nodig, maar er bestaan al instrumenten die dat voor een deel mogelijk maken.
Of de ILC ook daadwerkelijk zal gebouwd worden, zal heel sterk afhangen van wat de LHC uiteindelijk als resultaten produceert. Stel dat de LHC geen nieuwe deeltjes vindt, dan zal het misschien moeilijk te beargumenteren zijn dat we een nieuwe lineaire versneller nodig hebben. Er zijn wetenschappers die menen dat we niets nieuws meer zullen ontdekken en op onze grenzen stoten voor wat experimenteel waarneembaar is. Maar elke keer dat tot nog toe de energie verhoogd werd, werden er nieuwe deeltjes geproduceerd en hebben we nieuwe inzichten verworven i.v.m. de elementaire deeltjes. Dus in het algemeen is men er toch van overtuigd dat dit ook zo zal zijn met de LHC

Het experiment aan de LHC



*Deze beelden, genomen door het IMaX instrument tonen de intensiteit van de heldere gebieden **(bright points)** en hun omgeving. Ter vergelijking is in het beeld de grootte van Duitsland gebracht. Beeld: MPS*

Referentie:
'Zon en aarde – een unieke relatie' J. Janssens, uitgeverij Garant&Mira.

http://users.telenet.be/j.janssens/Index.html

http://www.physorg.com/news/2010-11-sun-magnetic-blocks-revealed-sunrise.html

http://sidc.oma.be/PROBA2anniversary/

3. METEOREN

Het voorjaar is een relatief rustig seizoen wat de vallende sterren betreft: de enige grote zwerm is die der **Quadrantiden** (soms ook Boötiden geheten) begin januari: verwacht het maximum tijdens de nacht van 3 op 4 januari. Enkele uren later is er een gedeeltelijke zonsverduistering (altijd bij nieuwe maan natuurlijk), dus geen storend maanlicht die nacht.
Deze zwerm vertoont typisch een heel kort (een uurtje?) maar scherp maximum, waarbij tot een 40-tal meteoren/uur kunnen waargenomen worden.

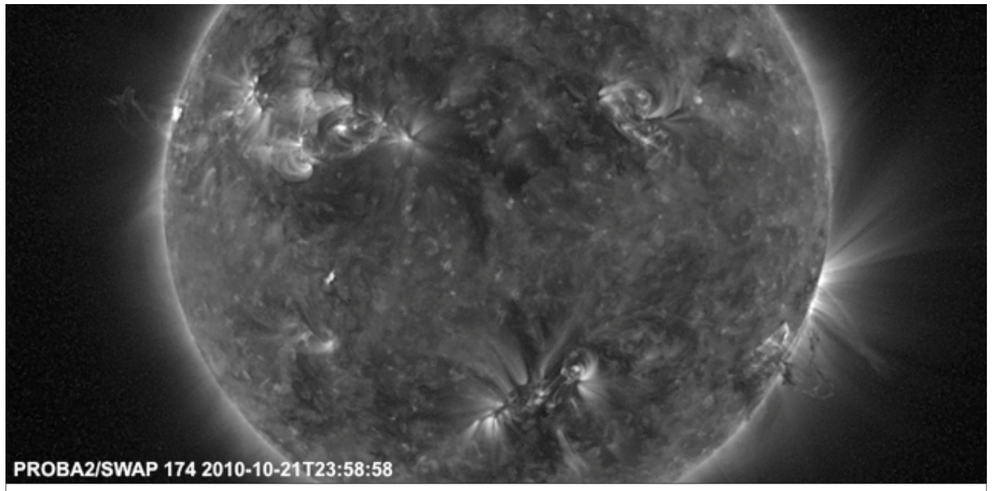
4. PLANETEN

De reuzenplaneet **Jupiter** was de voorbije maanden hét pronkstuk aan de (avond)hemel, maar ook in januari en februari is ie nog mooi te zien. Nadien verdwijnt Jupiter al snel in de avondgloed.
Wie over een telescoop beschikt moet hem zeker in het oog houden, want er zijn sterke aanwijzingen dat zijn Zuid-Equatoriale Band ("SEB") terug aan het verschijnen is. Dat is de donkerbruine wolkenband ietsje onder de evenaar van de planeet, waar o.a. ook de befaamde Rode Vlek half ingenesteld zit. In april-mei 2010 begon de wolkenband snel zwakker te worden, om dan helemaal te verdwijnen. Maar sinds november begint hij langzaam terug te vormen. In het oog houden dus, die turbulente planeet!

Vlakbij Jupiter staat ook de véél zwakkere **Uranus**: Jupiter haalt magnitude –2.2, Uranus slechts +5,9. Gezien de magnitudeschaal logaritmisch is (grondtal 2,512) wil dit zeggen dat er een helderheidsverschil van bijna 1600x is tussen beide planeten.
Het menselijk oog kan echter verbazingwekkend goed om met dergelijke contrastverschillen. Probeer daarom de eerste dagen/weken van januari eens het duo te bekijken: dan staan ze minder

Datum (A)vond/ (O)chtend	Positie t.o.v. Maan	Samenstand met ster of planeet
10 januari (A)	7° onder	Jupiter
15 januari (A)	3° rechts-boven	Plejaden
21-22 januari (A+O)	6° boven	Regulus (α Leonis)
25 januari (O)	8° links-boven	Saturnus
26 januari (O)	8° onder	Spica (α Virginis)
29 januari (O)	4° rechts	Antares (α Scorpii)
30 januari (O)	5° boven	Venus
7 februari (A)	8° onder	Jupiter
11 februari (A)	3° boven	Plejaden
12 februari (A)	7° onder	Aldebaran (α Tauri)
18 februari (A)	8° boven	Regulus (α Leonis)
21 februari (O)	10° boven	Saturnus
22 februari (O)	4° boven	Spica (α Virginis)
25 februari (O)	2° onder	Antares (α Scorpii)
1 maart (O)	1,5° rechts	Venus
7 maart (A)	10° onder	Jupiter
12 maart (A)	7° links-onder	Aldebaran (α Tauri)
17-18 maart (A+O)	7° boven	Regulus (α Leonis)
20-21 maart (A+O)	10° boven	Saturnus
21 maart (O)	5° boven	Spica (α Virginis)
24 maart (O)	6° rechts	Antares (α Scorpii)

Samenstanden van de Maan met een ster of planeet vormen een ideale gelegenheid voor de beginnende waarnemer om deze laatste terug te vinden.
U zal wel merken dat het steeds dezelfde heldere sterren zijn die opduiken: diegene die binnen een zone van 6° boven en onder de ecliptica staan.
Let vooral op de mooie samenstand met de Plejaden op 15/1 en 11/2!



De EUV corona gezien door PROBA2/SWAP op 21 oktober 2010, ingezoomd op het midden van het oorspronkelijke beeld. De heldere structuren op de zonneschijf zijn actieve gebieden. Deze gebieden zijn helderder omdat het plasma op die plaats warmer is dan op andere plaatsen. We spreken van temperaturen rond 1 miljoen graden Celsius. In de linkerboven- en rechteronderhoek van het beeld zie je protuberansen die later op de dag zullen uitbarsten. Rechts zie je een actief gebied van opzij. De lijnen/draden zijn het uitwaaierende magneetveld van de zon.

volgden nog verschillende filamentuitbarstingen.

Ander nieuws:

- Op **2 november** vierde de **Ruimteweersatelliet PROBA2** een eerste verjaardag!
(Op 2 november 2009 werd de satelliet PROBA2 de ruimte in geschoten.
Zie Mira Ceti jaargang 14 nr. 1 blz. 36)
De KSB (Koninklijke Sterrenwacht van België) ontwierp twee zonne-instrumenten aan boord van PROBA2, nl. SWAP en LYRA: **SWAP maakt beelden** van de Zon in het EUV en **LYRA meet de zonnestraling** in 4 golflengtebanden in EUV en X-stralen.

Enkele commentaren door teamleden:

Dan Seaton: *'SWAP is op technologisch vlak vernieuwend. In feite geeft dit experiment ons een kijk in de toekomst van de zonnewetenschap.'*
David Berghmans: *'Dit breedbeeld is het neusje van de zalm. Dankzij deze techniek kunnen we nagaan hoe de plasmawolken die de Zon uitstoot, versnellen, vertragen en eventueel van richting veranderen.'*
Marie Dominique omschrijft **1 jaar PROBA2:** *'Dit ene jaar PROBA2 heeft ons niet alleen een beter inzicht in de Zon en het ruimteweer gegeven, maar dit jaar betekent een grote stap in de ontwikkeling van de volgende generatie observatoria.'*

De Zon is een turbulent hemellichaam, met opstijgende en afdalende bellen van heet gas die het zichtbare zonsoppervlak een korrelig aanzien geven, de **granulatie** (zie foto hieronder). In de heldere gebieden stijgt het hete plasma naar het oppervlak; in de donkere gebieden daalt het afgekoelde gas terug naar het inwendige van de Zon. Daartussen zien we de heldere vlekken, de **'bright points'**.

- Op **12 november** vernamen we het nieuws dat wetenschappers van het Max Planck Instituut (**MPS**) in Duitsland er in geslaagd zijn om **de kleinste bouwelementen van het magnetische veld van de Zon** op te sporen. Het betreft hier kleine gebieden, heldere puntjes op de Zon, van enkele honderden kilometers groot waar een magnetische veldsterkte werd vastgesteld van wel drieduizend maal zo sterk als het magnetische veld van de aarde (zie foto boven). Deze ontdekking is gedaan met de zonnetelescoop (met een hoofdspiegel van 1 m diameter) van **ballonmissie Sunrise**. De met helium gevulde ballon werd in juni 2009 op een hoogte van 37 km in de stratosfeer gebracht. "Het instrumentarium van Sunrise bereikt een resolutie van 100 km." zegt Prof. Solanki. Dit zou je kunnen vergelijken met een één-euro-stuk dat je op een afstand van 30 km kunt onderscheiden. Dank zij deze hoge resolutie was het mogelijk de "heldere punten" te karakteriseren.
Berekeningen tonen aan dat deze hete magnetische puntjes corresponderen met individuele magnetische fluxbuizen of magnetische loops**. "Zij zijn de bouwelementen waaruit het magnetische veld van de Zon is opgebouwd." zegt Dr. A. Lagg van MPS.**
Weer een stap verder in de ontraadseling van het zonnevlekkenfenomeen?

waar u zich mee bezig houdt is de CMS. Wat voor een toestel is dat precies?

CMS staat voor Compact Muon Solenoid. Het is een reusachtige detector die ruim 20 meter lang is, een diameter heeft van 15 meter en gebouwd is bij de LHC rond een enorme spoelvormige magneet. Het experiment is voorzien van miljoenen individuele detectoren om de botsingen van tot bijna de lichtsnelheid versnelde geladen deeltjes te registeren alsook de daarbij vrijkomende subatomaire deeltjes. Op die manier kunnen we fysische processen bestuderen op hogere energieniveaus dan ooit voorheen, kunnen we op zoek gaan naar het Higgs-boson en komen we misschien op het spoor van supersymmetrie en extra dimensies. Aan de andere kant van de LHC staat de ATLAS-detector. Dat experiment heeft dezelfde wetenschappelijke objectieven als de CMS en is er complementair mee, maar is anders opgebouwd en gebruikt andere technieken.
De instituten die zich met experimentele deeltjesfysica bezighouden in België hebben een tijd geleden beslist om de krachten te bundelen i.p.v. ons te verspreiden over verschillende experimenten aan de LHC. We hebben geopteerd om zo'n honderd onderzoekers in te zetten bij het CMS-experiment, dat is toch al een redelijk grote groep. In Vlaanderen zijn dat mensen van de universiteiten van Brussel, Gent en Antwerpen.
Voor jongeren die interesse hebben in deeltjesfysica zijn er zeker carrièremogelijkheden, want wij zijn constant op zoek naar jonge onderzoekers. Aan het CMS-experiment werken in totaal meer dan 2.500 fysici uit 37 verschillende landen samen, dat is misschien al een erg grote groep op zich, maar toch hebben we nog altijd een gebrek aan arbeidskrachten. De experimenten die wij uitvoeren zijn immers zo complex dat je echt zo'n massa wetenschappers nodig hebt om de boel draaiende te houden en de nodige analyses uit te voeren.

Om af te sluiten nog even bij een deskundige navraag doen hoe groot hij het risico inschat dat er bij de experimenten met de LHC een zwart gat zou kunnen ontstaan dat vervolgens de hele Aarde opslokt?

Goh, er zijn inderdaad mensen die vinden dat de experimenten die wij met die reusachtige deeltjesversnellers doen gevaarlijk en totaal onverantwoord zijn, maar dat zijn veelal personen die niet echt goed weten hoe alles precies in zijn werk gaat in de kwantumwereld. Er zit vaak wel ergens een kern van waarheid in zo'n verhalen, zo zijn er inderdaad theorieën die voorspellen dat de LHC micro zwarte gaten zou kunnen produceren – hetgeen wij trouwens ongemeen interessant zouden vinden indien dat zou gebeuren: in ons experiment met de CMS zijn er wetenschappers die ook naar dergelijke micro zwarte gaten zoeken.
Maar t.g.v. de kosmische straling die de Aarde voortdurend en vanuit alle hoeken van het heelal bombardeert ontstaan er door de botsingen met deeltjes in de atmosfeer veel hogere energieën dan wat wij met de LHC kunnen produceren, en toch worden er geen zwarte gaten gevormd met alle catastrofale gevolgen van dien. Dat lijkt mij het beste bewijs dat er door het creëren van hoge energieën bij de LHC niets zal mislopen. Hetgeen dus niet wil zeggen dat micro zwarte gaten niet bestaan. Maar als ze zouden gevormd worden, zullen ze al na een fractie van een seconde zonder schadelijke gevolgen verdampen.
Nu ja, wetenschappers zijn eerlijke mensen: als je hen vraagt wat de kans is dat een microscopisch zwart gat de Aarde verzwelgt, dan zullen zij naar waarheid zeggen dat die kans, hoe klein ook, groter is dan nul. Het mag dan een onvoorstelbaar kleine kans zijn die trouwens veel kleiner is dan de kans dat je 's ochtends spontaan zou annihileren bij het tandenpoetsen, maar toch is ze steeds groter dan nul. En dat is voor sommigen voldoende om aan paniekzaaierij te doen. Ook al is er geen enkel reëel risico dat het zou gebeuren.

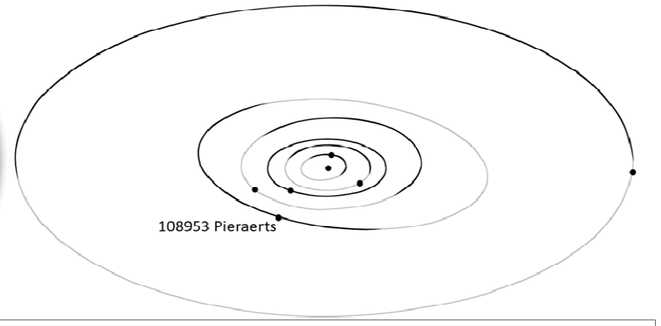
Wij kijken alvast uit naar de wetenschappelijke oogst uit Genève en wensen u en uw team nog veel vruchtbaar onderzoek toe. Hartelijke dank voor het interview.

Interessante websites in verband met voorgaand interview:

- Website Pierre Van Mechelen: http://www.ua.ac.be/main.aspx?c=pierre.vanmechelen
- CERN: http://public.web.cern.ch/public/
- The Compact Muon Solenoid Experiment: http://cms.web.cern.ch/
- Elementaire deeltjes: http://www.xs4all.nl/~adcs/Deeltjes/
- The Particle Adventure: http://particleadventure.org/

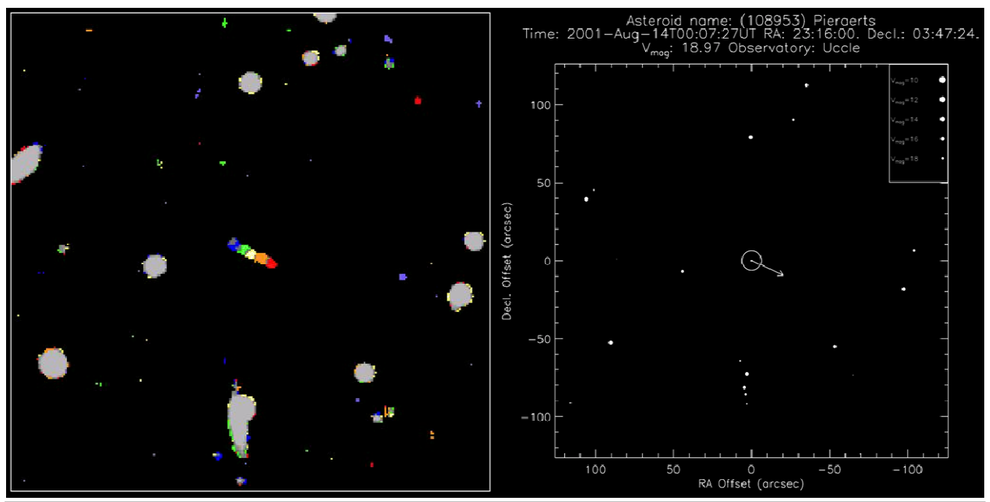
Planetoïde 108953 Pieraerts

Herwig Ronsmans



Links: Godfried Thomas Pieraerts (1908-1984). Rechts: De Zon met de banen van Mercurius, Venus, Aarde, Mars, 108953 Pieraerts, en Jupiter op 14/8/2001. Het donkere deel van de baan loopt boven het eclipticavlak.

Inmiddels zijn ruim 500.000 planetoïden en kometen waargenomen. De meesten dragen nog geen echte naam.
Tijdens het snuisteren in een lijst met Belgische planetoïdennamen viel me op dat daartussen o.m. 11947 *Kimclijsters*, 11948 *Justinehenin*, tot zelfs 9205 *Eddywally* zijn te vinden. Er staan ook wel enkele verdienstelijke amateurastronomen tussen, maar de stichter (1967) van *Volkssterrenwacht Mira* - pater *Godfried Thomas Pieraerts* (1908-1984) - ontbrak nog in dit selecte gezelschap. De stichter van *Volkssterrenwacht Urania* te *Hove* werd immers al vereeuwigd aan de hemel.
Ik speelde *Francis Meeus* 26/6/2010 de suggestie door om er eentje **'Pieraerts'** te laten noemen. Hij contacteerde op 26/7 *Thierry Pauwels* (1957), die als astronoom verbonden is aan de *Koninklijke Sterrenwacht van België (Ukkel)*. Hij beschikte nog over een voorraad onbenoemde kleine planeten die hij ontdekte (op 3/12/2010 stonden er 100 op zijn teller).
Het verzoek tot naamgeving werd op 16/8 tijdens een vergadering van de *Raad van Bestuur* van *Volkssterrenwacht Mira* besproken en goedgekeurd.
En op 28/11 werd de naam dan officieel.
De International Astronomical Union kiest namen voor astronomische objecten volgens bepaalde regels.
Op 13-14/8/2001 ontdekte T. Pauwels op minder dan 1°



Dit beeld combineert 5 opnames (tijdstippen in UT) door 5 kleurenfilters, waardoor de beweging van de planetoïde zichtbaar wordt gemaakt t.o.v. de onveranderlijke sterren (de grijze cirkeltjes) : 13/8/2001 om 23:45:36 (blauw), 23:57:39 (groen), 14/8 om 00:07:27 (geel), 00:22:00 (oranje), en 00:33:30 (rood).
Vergelijk het beeldveld met het zoekkaartje voor de centrale (gele) opname.

WINTERTIJD/ZOMERTIJD:
De wintertijd (tot zondagochtend 27 maart) loopt één uur voor op de Universele Tijd (UT).
De zomertijd (dus twee uur voorlopend op UT) loopt dit jaar dan tot de ochtend van 30 oktober.

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

1: ZONNE-WIJZER !

DE ZON… EEN TURBULENT HEMELLICHAAM!

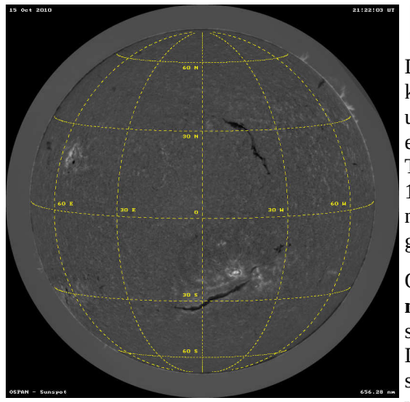
Voor de 12 maanden van 2010 geeft onderstaand lijstje het maandgemiddelde van de **Wolfgetallen**, alsook het **aantal vlekkenloze dagen**. Voor de maanden juli tot december gaat het om voorlopige getallen (V).

Jan.	13.2		3
feb.	18.8		0
mrt.	15.4		3
apr.	8.0		12
mei	8.7		12
juni	13.6		2
juli	16.1	V	0
aug.	19.6	V	3
sep.	25.2	V	2
okt.	23.5	V	3
nov.	21.6	V	0
dec.	14.5	V	4

Eind december 2010 tellen we al, sinds 2004, **819 vlekkenloze dagen** normaal zijn het er gemiddeld slechts 486.

Een korte terugblik:

Het zijn niet de weinige en toch nog kleine zonnevlekken die de laatste maanden alle aandacht trekken maar wel **enorme eruptieve protuberansen of filamenten**.
Protuberansen zijn lange, grillig gevormde materiebruggen tussen twee tegengestelde polariteiten die men waarneemt bij langere golflengten juist boven de fotosfeer. De protuberansen steken dan af als donkere gebieden op de vrij heldere chromosferische achtergrond. Ze worden dan filamenten genoemd. Ze kunnen waargenomen worden met een Ha-kijker. Deze bevat een filter die enkel licht met een golflengte van 656,3 nm doorlaat in het rode gedeelte van het kleurenspectrum. Gelegenheid om filamenten waar te nemen heb je o.a. in onze Volkssterrenwacht Mira!



Van **15 tot 18 oktober** was er in de buurt van zonnevlek 1112 zo een enorm donker filament waar te nemen op het zonsoppervlak.
Het strekte zich uit boven het zuidoostelijke gedeelte van de Zon over een lengte van meer dan 500 000 km (zie foto beneden).
Protuberansen en filamenten zijn eigenlijk rustige, niet -explosieve zonneuitbarstingen maar kunnen o.a. ten gevolge van een verandering in sterkte van het magnetische veld toch plots **exploderen**, waardoor een enorme hoeveelheid hoogenergetische deeltjes de ruimte wordt ingestuurd (= eruptieve protuberansen).
En ja, op **18 oktober** barstte deze massieve structuur uit maar zonder gevolgen voor de aarde.

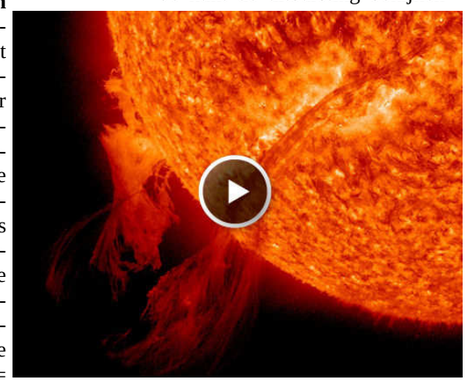
15 oktober

Dergelijke uitbarstingen kunnen nl. zorgen voor uitval van of storingen in elektronische apparatuur. Tevens zorgde zonnevlek 1112 voor enkele C- zonnevlammen en een krachtige M3-flare.

Op **28 oktober, 21 en 30 november** legde de **SDO**-satelliet (NASA's Solar Dynamics Observatory) spectaculaire uitbarstingen vast van filamenten respectievelijk tussen de 350.000 en 600.000 km lang.

Op **6 november** zorgde zonnevlek 1121 voor **een van de helderste zonnevlammen** of 'solar flares' in jaren: een M5.4-flare. Er bestaan 5 klassen (A, B, C, M en X) waarbij elke klasse 10 maal sterker is dan de voorgaande.

Op **6 december** gaf een schijnbaar rustig **filament** op het zuidelijke halfrond van de Zon, met een zichtbare lengte van bij de **700 000 km (een volle zonnestraal!)** tekens van instabiliteit. En - Oeps! - het megafilament van zonnemagnetisme barstte uit, slingerde zich de ruimte in en produceerde een CME, gelukkig was deze niet naar de aarde gericht, niet *geo-effectief*.
Je kunt de uitbarsting bekijken



op Spaceweather.com, 7 december. De moeite!
Op **12, 14 en 16 december**

DE HEMEL VAN JANUARI TOT MAART 2011

Lieve Meeus—Wim Stemgee—Philippe Mollet

Datum	Begin astronomische schemering	Zonsopkomst	Zonsondergang	Einde astronomische schemering	Declinatie Zon	Afstand Aarde-Zon in AE(astronomische eenheden)
1 januari	6h37m	8h45m	16h47m	18h54m	-23° 02'	0.983
8 januari	6h36m	8h43m	16h55m	19h01m	-22° 18'	0.983
15 januari	6h34m	8h38m	17h05m	19h09m	-21° 12'	0.984
22 januari	6h29m	8h32m	17h16m	19h18m	-19° 47'	0.984
29 januari	6h23m	8h23m	17h28m	19h28m	-18° 03'	0.985
5 februari	6h14m	8h13m	17h40m	19h38m	-16° 04'	0.986
12 februari	6h04m	8h01m	17h53m	19h49m	-13° 51'	0.987
19 februari	5h52m	7h48m	18h05m	20h00m	-11° 27'	0.989
26 februari	5h39m	7h34m	18h17m	20h12m	- 8° 54'	0.990
5 maart	5h24m	7h19m	18h29m	20h24m	- 6° 14'	0.992
12 maart	5h08m	7h04m	18h41m	20h36m	- 3° 30'	0.994
19 maart	4h52m	6h48m	18h53m	20h49m	- 0° 45'	0.996
26 maart	4h34m	6h32m	19h04m	21h03m	+ 2° 01'	0.998
2 april	5h15m	7h17m	20h16m	22h18m	+ 4° 45'	1.000

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

Januari-maart 2011: de sterrenhemel in 't kort:

- Het voorjaar start natuurlijk sterk, met een gedeeltelijke **zonsverduistering** op dinsdag 4 januari, deels zichtbaar bij ons.
- Diezelfde ochtend krijgen we hopelijk ook de nodige vallende sterren te zien: dan valt immers het maximum van de meteorenzwerm der "Boötiden".
- **Jupiter** domineert ook in januari en februari nog de avondhemel, maar we spelen de reuzenplaneet kwijt halfweg maart.
- Aan de ochtendhemel daarentegen is **Venus** zelfs nog dominanter, vooral de eerste twee maand. Iedereen die 's morgens naar het werk of school vertrekt zal er zeker door geïntrigeerd geraken!
- Zeker in januari kan men in diezelfde ochtendlijke buurt ook de veel minder opvallende **Saturnus** terugvinden, die de volgende maanden echter steeds vroeger opkomt. De ringenplaneet staat dit jaar op minder dan 10° van de nagenoeg even heldere ster Spica (in de Maagd), en vormt dus een opvallend koppel.
- Waag eind maart ook eens een poging om de snelle **Mercurius** te verschalken, in de westelijke avondschemering.
- En op tijd en stond kunnen we ook **ISS** waarnemen, 's ochtends of 's avonds. Zie *http://www.heavens-above.com* voor doortochten

Datum	Maanfase
28 december	Laatste kwartier
4 januari	Nieuwe Maan
12 januari	Eerste kwartier
19 januari	Volle Maan
26 januari	Laatste kwartier
3 februari	Nieuwe Maan
11 februari	Eerste kwartier
18 februari	Volle Maan
24 februari	Laatste kwartier
4 maart	Nieuwe Maan
12 maart	Eerste kwartier
19 maart	Volle Maan
26 maart	Laatste kwartier

Tabellen: de Zon en de Maan in januari, februari en maart 2011. Alle uren zijn gegeven in wintertijd (zomertijd vanaf 27/3)..

(108953) Pieraerts = 2001 PM_{29}
Discovered 2001 Aug. 13 by T. Pauwels at Uccle.
Godfried Thomas Pieraerts (1908–1984) was Father at the Norbertine Abbey of Park Louvain (Belgium) and lived since 1964 in the Abbey of Grimbergen. In 1967 he founded the MIRA Public Observatory on abbey grounds. The name of the observatory refers to the variable star *o* Ceti, also known as Mira.

van de magnitude 3,69 ster Gamma Piscium *(γ Psc, Simmah)* in Pisces/Vissen, met de 1,2 m Ukkel Schmidt-telescoop (50° 47' 51,1" noord, 4° 21' 28,5" oost) en een CCD-camera, een asteroïde die van het *Minor Planet Center (Cambridge, Massachusetts)* de voorlopige aanduiding **2001 PM_{29}** kreeg, volgens het tijdstip en de volgorde van ontdekking.

Uit 161 waarnemingen (2001-2008) kon men vervolgens voldoende nauwkeurige baanelementen bepalen waarmee de planetoïde in de toekomst kan worden teruggevonden. Deze kreeg dan een definitief volgnummer: ***108953***.
De ontdekker van een kleine planeet krijgt tot 10 jaar na de finale nummering het voorrecht om deze een gemotiveerde unieke naam te geven, die nog ter goedkeuring moet worden voorgelegd aan het *Committee on Small Body Nomenclature* - een *IAU*-werkgroep. De voorgestelde naam moet voldoen aan een resem criteria - zo moeten politici die aan het firmament vereeuwigd willen worden reeds minstens een eeuw om het hoekje zijn gegaan.
De naam '***Pieraerts***' werd tenslotte van kracht zodra deze verscheen in *Minor Planet Circular 72991* (28/11/2010, zie bovenaan deze pagina).

De overgrote meerderheid van planetoïden beweegt tussen de banen van *Mars* en *Jupiter*. Door de invloed van *Jupiter* konden deze brokstukken (planetesimalen) niet samenklonteren om een planeet te vormen. Planetoïde ***108953 Pieraerts*** behoort niet tot een bijzondere familie, maar is zo'n typisch hoofdgordelobject buiten de baan van *Mars*; voor kleine planeten in de hoofdgordel geldt dat hun halve baanas tussen 2,0 en 3,2 AE ligt, en dat periheliumafstand minder als 1,666 AE bedraagt.
De afmetingen van ***108953 Pieraerts*** zijn niet direct meetbaar, maar kunnen geschat worden uit de kennis van zijn halve lange baanas en absolute magnitude H=15,9 ; hij is vermoedelijk 2,4 km groot.
De dichtheid van planetoïden varieert al naargelang hun samenstelling en porositeit tussen ca. 800 en 4.900 kg/m^3. De planetoïde heeft dus een massa van enkele tot enkele tientallen miljarden ton.
Een ruimtewandelaar op zijn oppervlak haalt moeiteloos de ontsnappingssnelheid, zonder zelfs te hoeven springen.
En het is er zeer koud; de gemiddelde evenwichtstemperatuur bedraagt -101 °C.

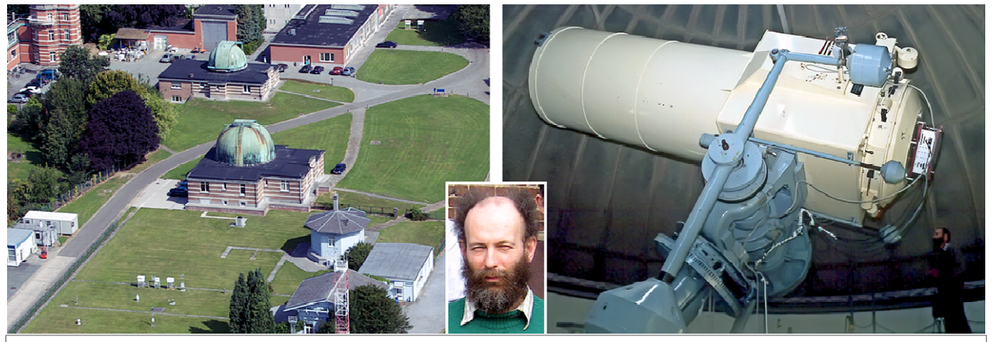
De Keplerse baanelementen t.o.v. de heliocentrische ecliptica J2000.0, voor het epoche 2455600,5 (8/2/2011) TDB: *(TDB = Dynamic Barycentric Time / AE = Astronomische Eenheden).*

Lengte van de halve lange baanas (a)	**2,4485354 AE (366,29568 miljoen km)**
Excentriciteit (e)	**0,1247061**
Inclinatie (i)	**6° 4' 22,26"**
Lengte van de klimmende knoop (Ω)	**205° 7' 49,116"**
Argument van het perihelium (ω)	**99° 13' 38,712"**
Middelbare anomalie op het epoche (M)	**197° 16' 8,724"**

a en *e* bepalen de vorm van de ellipsbaan, *i*, Ω, en *ω* de oriëntatie van het baanvlak t.o.v. het eclipticavlak, en *M* situeert de planetoïde op een gegeven moment in zijn baan.

Enkele afgeleide gegevens *(JED = Julian Ephemeris Date).*

Periheliumafstand	**2,1431881 AE (320,61638 miljoen km)**
Apheliumafstand	**2,7538827 AE (411,97499 miljoen km)**
Gemiddelde afstand tot de Zon	**2,4294215 AE (363,43628 miljoen km)**
Baanomtrek	**15,3246123 AE (2,29252936 miljard km)**
Max. baansnelheid (perihelium)	**26,361 km/s**
Min. baansnelheid (aphelium)	**18,098 km/s**
Gemiddelde baansnelheid	**18,960 km/s**
Omlooptijd	**1399,4519979 dagen (3,83149 Juliaanse jaren)**
Gemiddelde hoeksnelheid	**0,25724355°/dag**
Doorgangstijdstip perihelium	**JED 2456233,0947142 (1/11/2012 om 14:16)**



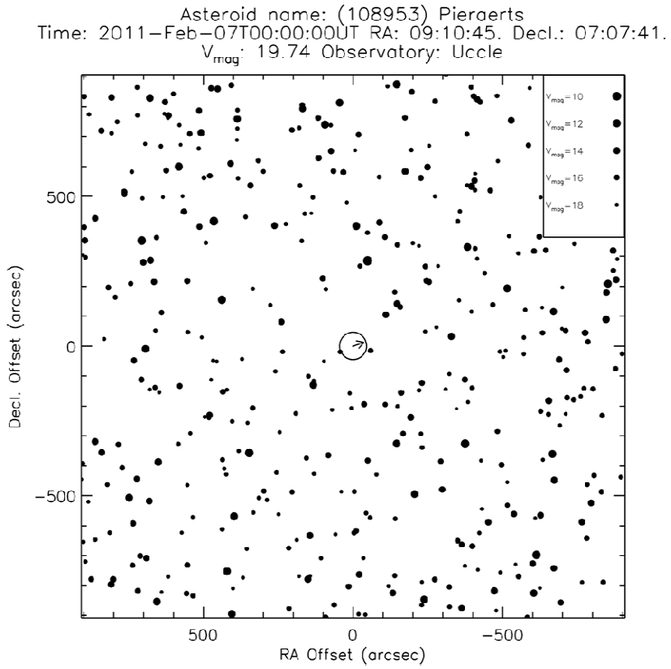
De 1,2 m Ukkel Schmidt-telescoop (Koninklijke Sterrenwacht van België) en Thierry Pauwels (1957).

WAARNEMINGEN.

Tussen 26/1 en 9/2/2011 is de beste periode om ***108953 Pieraerts*** te strikken (op 7/2/2011 staat hij in oppositie in de *Kreeft*)... met een grote telescoop en stabiele montering, een gevoelige elektronische camera, en een lange belichtingstijd, want het povere lichtje haalt dan visueel amper magnitudes 19,7-19,9. Wie van de Miranezen gaat de uitdaging aan ?

Om hem onder ideale omstandigheden visueel waar te nemen - pupildiameter 7 mm, visuele grensmagnitude van de hemel 6,0 - is helaas een telescoop met een diameter van minimaal 3 m vereist. Geen enkele visuele telescoop komt zelfs maar in de buurt...

Via de Finder chart for asteroids (*Lowell Observatory, Flagstaff, Arizona*) kan men gedetailleerde zoekkaarten (voor *Ukkel*) genereren, zoals hiernaast rond de oppositie.



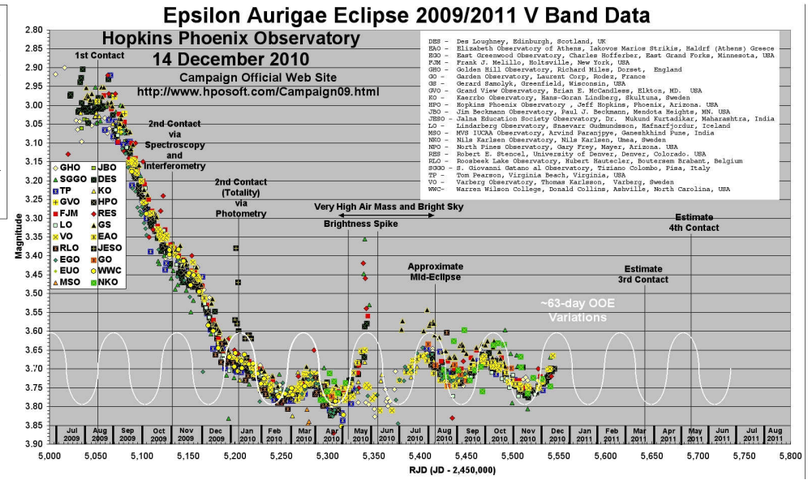
NOG EEN GRIMBERGSE PLANETOÏDE.

Grimbergen telt nog een voormalige inwoner (Villa Alexis, Vilvoordsesteenweg 35) naar wie op 6/1/2003 (MPC 47298) een planetoïde werd vernoemd: Frans Hemerijckx (1902-1969) was actief als melaatsendokter in Belgisch Congo en India.
Hoofdgordel-planetoïde 9615 Hemerijckx (1993 BX13) is op 23/1/1993 ontdekt door astronoom Eric Walter Elst (1936) op de European Southern Observatory (Chili).
Op minder dan 200 m van Volkssterrenwacht Mira staat trouwens een Hemerijckx-gedenksteen.

Links bij dit artikel:

- Op *http://pieraerts.dyns.be/* is een elektronische versie van dit artikel (met op tijd en stond bijwerkingen) te vinden, met inbegrip van een resem verwijzingen naar interessante websites over het onderwerp
- Op de Wikipedia-pagina *http://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_Belgische_planetoïden* staat de héél frequent bijgewerkte lijst met planetoïden die een iets of wat "Belgische" naam hebben.

Fotometrische metingen van de epsilon Aurigae waarnemingscampage. De metingen van de auteur zijn aangeduid met 'RLO'.



genereren van een 'masterdark'. De 'auto-process tool' voor deepsky-beelden combineert daarna 10 opnames van ε Aurigae tot één opname. Deze ene gecombineerde opname geeft betere resultaten om uit te meten.
Met de 'Split colors RGB tool' worden de drie kleurkanalen gesplitst, waarna alleen het groene kanaal bewaard wordt. Uit deze opname kan men met de 'Single Image photometry tool' de differentiële helderheid van ε Aurigae bepalen. De vergelijkingsster die we hiervoor gebruiken is eta Aurigae. Omdat de fotometrische helderheid van η Aurigae gekend is (magnitude 3.172), kan men snel de helderheid van ε Aurigae berekenen. Met de overige veertig opnames doe ik hetzelfde. In totaal verkrijg ik dus 5 sets van 10 opnames die elk een gecombineerde opname bevatten. Het gemiddelde van de 5 magnitudes, bepaald uit de 5 gecombineerde opnames, geeft dan de geschatte helderheid van ε Aurigae en een waarde voor de standaarddeviatie. Deze ligt gemiddeld tussen 0.01 en 0.04 magnitudes, maar is heel erg afhankelijk van de omstandigheden waarin de opnamen gemaakt zijn. Een beetje cirrusbewolking is vaak al voldoende om de standaarddeviatie de hoogte in te drijven. De door mij behaalde resultaten liggen in de lijn van de metingen uitgevoerd door andere waarnemers.

Conclusie

Met een DSLR is het mogelijk om metingen van helderheden van sterren te verrichten met dezelfde kwaliteit als CCD metingen. Tussen het maken van de opnames en het bepalen van de magnitude van een ster verloopt ongeveer één uur. Dit lijkt misschien veel voor het bepalen van de magnitude van één ster, maar men mag natuurlijk niet vergeten dat de DSLR niet ontworpen werd met het idee om aan fotometrie te doen, in tegenstelling tot een CCD camera. Tevens kan men zeggen dat, als men enkele vuistregels in acht neemt, de bereikte nauwkeurigheid zeer goed is. De conclusie is dan ook dat met een DSLR voor vele amateurs de weg open ligt om op een goedkopere manier een bijdrage te leveren aan de steeds veeleisender wordende professionele gemeenschap. Wie ook met een DSLR variabelen wil meten of gewoon meer wil weten, kan altijd contact opnemen (e-mail: *hubert.hautecler@telenet.be*).

De fotometrische waarneemcampagne van epsilon Aurigae

De doelstellingen van deze fotometrische waarneemcampagne zijn duidelijk. Door de hogere nauwkeurigheid van fotometrische ten opzichte van visuele waarnemingen, kan men eenduidiger de momenten van het eerste, tweede, derde en vierde contact vastleggen. Dit leidt op zijn beurt weer tot een nauwkeuriger schatting van de parameters die hieruit kunnen bepaald worden, met name de periode, het tijdstip van het begin en einde van de eclips, de duur en de diepte van de eclips. Het vergelijken van deze parameters met die van vorige eclipsen geeft ons informatie over mogelijke variaties.
Het meest fascinerende zal wellicht het vastleggen van de verheldering tijdens de mid-eclips zijn. Deze verheldering van ongeveer 0.1 magnitude is tijdens de vorige eclipsen steeds waargenomen, maar toen ging het steeds over visuele waarnemingen die interpreteerbaar waren en sommige onderzoekers doen twijfelen over dit fenomeen. Dit keer zal dit fenomeen in detail kunnen waargenomen worden: áls er een verheldering is tijdens de mid-eclips, dan zal dit nu onomstootbaar vaststaan omdat het op digitale wijze is vastgelegd. In vergelijking met de vorige eclipsen zal deze eclips veel gedetailleerder gevolgd worden door amateurs over de hele wereld, met veel beter materiaal.

ging om met een DSLR tot dezelfde nauwkeurigheid te komen. Het nadeel van een DSLR is dat hij niet kan gekoeld worden zoals een CCD. Het grote voordeel van een DSLR tegenover een CCD camera is het grote beeldveld. Hierdoor is een DSLR zeer geschikt voor het meten van heldere variabelen. Aangezien ε Aurigae tussen magnitude 2.8 en 4 schommelt, is dit een perfect object voor een DSLR.

De camera die ikzelf gebruik, is een EOS 400D. Deze camera is zeer gekend onder de astrofotografen. Het is een veel gebruikte camera om opnames te maken van deepsky-objecten die buiten het kleinere beeldveld van een CCD vallen. Eén van de voorwaarden waaraan een DSLR moet voldoen, is dat hij opnames moet kunnen maken in het 'raw' formaat. Dit raw formaat bevat alle ruwe informatie die nodig is om de helderheid van een ster te meten. JPG formaat is niet geschikt omdat de camera inwendig deze beelden bewerkt om tot een mooie opname te komen die wel geschikt is voor dagfotografie maar niet voor astronomische opnames.

De V magnitudes

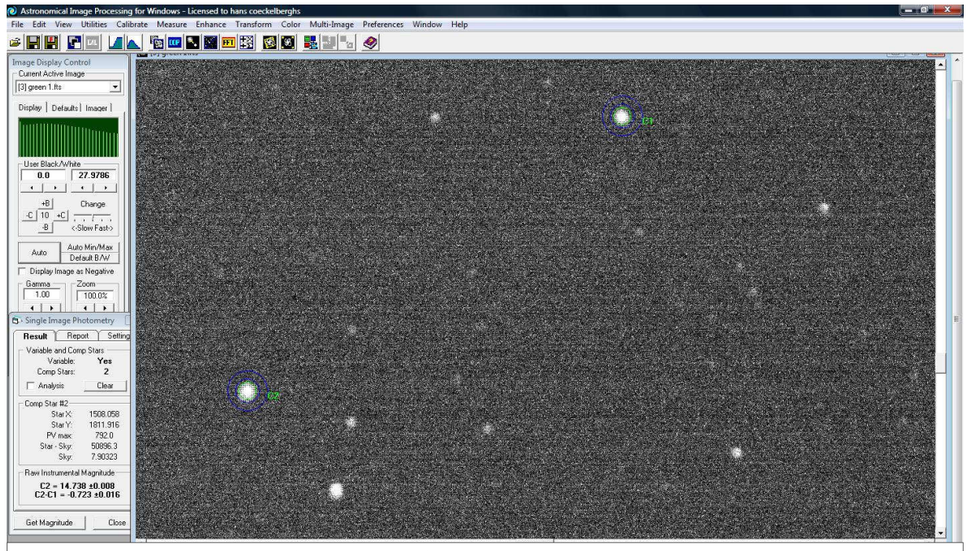
De chip van een DSLR bestaat uit drie kleurkanalen: rood, groen en blauw. Deze drie kleurkanalen zorgen ervoor dat mooie kleuropnames kunnen gemaakt worden. Voor fotometrie van sterren is alleen het groene kanaal van belang. Het toeval wil nu dat het groene kanaal van een DSLR heel erg overeenkomt met de vaak aangewende Johnson V-filters die men gebruikt om metingen van helderheden te doen in het visuele licht. Er bestaat diverse software om deze kanalen te scheiden. De software die ik daarvoor gebruik, is AIP4WIN. Deze wordt ook gebruikt om de helderheid uit te meten. Na het meten van de helderheid van een ster moet er wel nog een transformatiecoëfficiënt op de verkregen helderheid toegepast worden. Die is voor iedere camera anders en moet dus voor elk type camera apart bepaald worden.

De opnames

De opnames van ε Aurigae worden gemaakt met de EOS 400D met de zoomlens op 85 mm. Deze opstelling staat op een gewoon fotostatief. Door het grote beeldveld zijn volgopnames niet nodig. Het vergt wat geëxperimenteer om tot de vereiste S/N (Signal to Noise) van ongeveer 100 te komen. Dit is de verhouding van het sterlicht ten opzichte van de achtergrond. Als een S/N van 100 bereikt, is kan men een nauwkeurigheid van 0.01 behalen in de metingen. Deze S/N is eenvoudig af te leiden in AIP4WIN met de Single Star Photometry tool. Een ideale S/N verhouding kan men bereiken door diverse opnames te maken met verschillende opnametijden. In mijn geval is de beste opnametijd 6 seconden met ISO800. Om zoveel mogelijk het effect van de seeing, die de sterren doet flikkeren, uit te schakelen, is het nodig om verschillende opnames te maken. Ik maak 50 opnames van 6 seconden. Naast deze 50 opnames maak ik nog eens 5 dark opnames. Deze worden later van de beelden afgetrokken om de ruis, veroorzaakt door de opwarming van de camera, te verminderen.

De bewerking in AIP4WIN

Het allereerste dat in AIP4WIN moet gebeuren om de bewerking van de beelden te starten, is het openen van de kalibratie set-up, het inladen van de darks en het



Een voorbeeld van een schermafdruk uit het softwarepakket AIP4WIN.

Verslag waarnemingsweek Haute-Provence 2010

Eddy Van Geel

Ook dit jaar zijn we (voor de tiende keer) met een groep waarnemers naar de bekende gîte Grandchamp in de Alpes de Haute Provence getrokken voor een weekje waarnemen van zaterdag 4 tot zondag 12 september. We waren met 14 personen: 7 van Mira, 5 van onze collega's van Urania en 2 "onafhankelijken". Plus nog een toffe Fransman uit Grenoble die ons in de helft van de week is komen vervoegen.

Er waren ook nog andere gasten in het verblijf, die onder de indruk waren van onze activiteiten en uiteraard ook wel eens iets wilden zien in het begin van de avond. Met dank aan Janos en zijn 40cm dobson, die ervoor zorgden dat Grandchamp op sommige momenten een Volksterrenwacht werd.

De gastronomie was zoals gewoonlijk dik in orde, één van de voordelen van de Provence.

Naast de klassieke uitstap naar de markt in Forcalquier op maandag, zijn we ook een boer gaan bezoeken die een kwekerij van truffels uitbaat. Neen, niet met varkens, maar wel met honden.

Nieuw in Grandchamp dit jaar is een extra WiFi-antenne, waardoor de hele gîte een goede ontvangst heeft. Volgend jaar zouden ze er één bijplaatsen, zodat ook op het waarnemingsveld een perfecte ontvangst mogelijk wordt.

De enige onberekenbare factor is het weer. Dat zat gedeeltelijk mee, zaterdag en zondag minder goede waarnemingsavonden en maandag en dinsdag ronduit slecht, met een echt Provençaals onweer er bovenop. Maar vanaf woensdag waren de omstandigheden zeer goed en werden naar het eind van de week nog beter. Ondanks de regen van de vorige dagen, viel de condens bijzonder mee. Je begrijpt dan ook dat velen onder ons ook op zaterdagnacht nog uitgebreid gefotografeerd hebben, ondanks de lange rit op zondag die in het verschiet lag.

De ruime oogst aan foto's is reeds verschenen op de Yahoo-groep van MIRA, de besten ervan kreeg u ook al te zien in de beeldgalerijen van dit en vorige nummers van ons tijdschrift.

Volgende afspraak is van zaterdag **24/9/2011 t.e.m. zondag 2/10/2011**. Hopelijk krijgen we dan weer een kleine 20 mensen bijeen om de gîte te vullen. Nu al noteren !

Met eenvoudige "aardse" wetten op ontdekking van de hemel

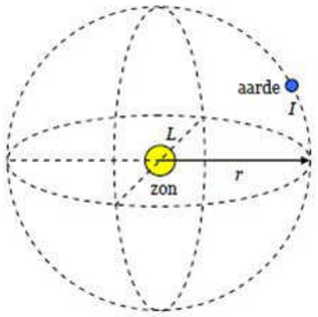
Emiel Beyens

De sterrenkunde heeft, vergeleken met veel andere takken van de wetenschap, een groot handicap. Sterren en sterrenstelsels, die het voorwerp uitmaken van haar onderzoek, liggen meestal zo ver dat men ze nooit zal kunnen bereiken om ze van dichtbij "waar te nemen", om te zien wat en hoe er alles gebeurt. Sterrenkunde kun je nu eenmaal niet beoefenen in een labo met op tafel een ster die je kan onderzoeken. Om haar beoogde doel te bereiken zal de sterrenkunde dus noodgedwongen de fysische wetten die men op Aarde heeft ontdekt ook moeten toepassen op die verre hemellichamen.

Hieronder wordt van deze werkwijze een concreet voorbeeld gegeven. Aan de hand van enkele eenvoudige wetten van de fysica zullen wij stapsgewijze zien hoe men de temperatuur van de Zon kan bepalen.

- Stap I: het meten van de energieflux van de Zon. Die energieflux Φ is de hoeveelheid energie die wij van de Zon per vierkante meter en per seconde ontvangen. Deze wordt uitgedrukt in watt. Deze energieflux kan men op Aarde meten en uit verschillende metingen die op verschillende plaatsen en over verschillende perioden gedaan werden mag men aannemen dat de Zon ons gemiddeld per seconde een hoeveelheid energie levert van 1.370 watt per m^2.

- Stap II: als men eenmaal weet hoeveel energie de Zon ons per m^2 aflevert dan is het ook eenvoudig om de totale hoeveel energie te berekenen die de Zon per seconde produceert. Deze



zal gelijk zijn aan zoveel keer 1.370 watt als er vierkante meters zijn in een boloppervlakte die een straal heeft van 150.000.000 km., d.i. de afstand van de Aarde tot de Zon. De tekening hiernaast geeft dit duidelijk weer. (1) (2)

De totale energieflux van de Zon is dan:

$E_{tot} = \Phi \cdot 4\pi R^2$ (3)
$= 1.370 \cdot 4\pi \cdot (15.10^{10})^2$
$= 3{,}9 \cdot 10^{26}$ watt

- Stap III: stappen wij nu over naar onze "aardse fysica" en grijpen wij terug naar een belangrijke wet die door Stefan en Boltzmann werd opgesteld. Deze wet legt een zeer eenvoudige relatie tussen de energieflux die door een lichaam wordt uitgezonden en de absolute temperatuur T van dit lichaam. (4)

$$\Phi = \sigma \cdot T^4$$

waarbij de constante σ gelijk is aan $5{,}67 \cdot 10^{-8}$

We weten al dat de totale energie die de Zon per seconde uitstraalt gelijk is aan $3{,}9 \cdot 10^{26}$ watt. De energie die door de Zon per m^2 wordt uitgestraald zal dan gelijk zijn aan :

$= 3{,}9 \cdot 10^{26}$ watt / het aantal m^2 zonoppervlakte

$= 3{,}9 \cdot 10^{26}$ watt / $4\pi \cdot (7.10^8\ m)^2$ (5)

$= 3{,}9 \cdot 10^{26}$ watt / $4\pi \cdot 49 \cdot 10^{16}$

$= 6{,}337 \cdot 10^7$

Dit is dus de hoeveelheid energie die door de Zon per m^2 en per seconde wordt uitgestraald.

- Stap IV: als men nu de wet van Stefan-Boltzmann hierop toepast bekomt men als absolute temperatuur van de Zon:

$$6{,}337 \cdot 10^7 = \sigma \cdot T^4$$

Of nog :

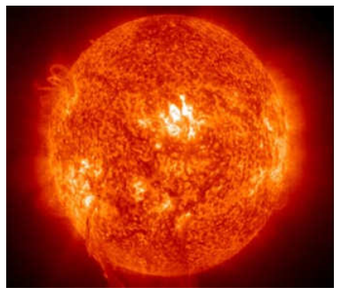
$$T^4 = 6{,}337 \cdot 10^7 / 5{,}67 \cdot 10^{-8}$$

Waaruit dan

$$T = 1.117{,}6 \cdot 10^{12} = 5782° \ (6)$$

De temperatuur in graden Celsius wordt dan:

$$t = 5.782 - 273 = 5.509°$$



- Stap V : de Duitser Wien stelde in 1896 op zijn beurt een andere belangrijke wet op, die ons in staat stelt om de temperatuur van de Zon te berekenen maar dan wel vanuit een andere invalshoek. Deze wet wordt de "verschuivingswet van Wien" genoemd.

Elk lichaam straalt energie uit

De variabele van het seizoen:

Fotometrie van veranderlijke sterren met een DSLR-camera

Hubert Hautecler

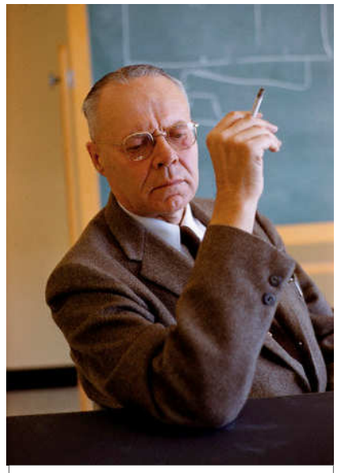
Veranderlijke sterren kunnen waargenomen worden op twee manieren: visueel of met CCD.
Visuele waarnemingen hebben een nauwkeurigheid van 0.1 magnitude, maar fotometrische waarnemingen doen het beter met een nauwkeurigheid tussen 0.01 en 0.001 magnitude.
Visuele waarnemingen zijn zeer geschikt voor het volgen van Mira variabelen. Deze sterren hebben een grote amplitude en hun periode schommelt tussen een half jaar en enkele jaren. Ook voor het detecteren van uitbarstingen van dwergnovae heeft de visuele waarnemer een stapje voor. Hij kan een zeldzame uitbarsting dadelijk rapporteren, daar waar een opname eerst moet bekeken worden.
Fotometrie is geen concurrent voor de visuele waarnemer, integendeel, beide methodes zijn complementair.
Als de visuele waarnemer een uitbarsting van een dwergnova ontdekt, kan de waarnemer met CCD daarop starten met het maken van opnames om de kleine lichtschommelingen te detecteren die karakteristiek zijn voor een dwergnova in uitbarsting en die niet met het blote oog detecteerbaar zijn. Dit is maar één voorbeeld van hoe de visuele waarnemer en de CCD-waarnemer kunnen samenwerken.
Jarenlang was het waarnemen met CCD voorbehouden voor de meer kapitaalkrachtige waarnemer. Ondertussen is door prijsverlagingen een goede CCD voor velen binnen het bereik gekomen, maar toch is het nog steeds een flinke investering. Er bestaat echter een alternatief dat bijna iedere waarnemer in huis heeft: de DSLR (Digital Single-Lens Reflex camera)!
Een tweetal jaar geleden hoorde ik voor het eerst dat sommige amateurs begonnen waren met het testen van DSLR camera's op hun bruikbaarheid voor het meten van de helderheid van een ster. Vooral de Brit Des Loughney zou zeer ver staan in het maken van opnames van veranderlijke sterren met een DSLR en het uitmeten hiervan.
Omdat dit mij een interessante uitdaging leek, en ik in het bezit ben van een DSLR, nam ik contact op met Des. Hij was onmiddellijk bereid om mij door dit hele proces te gidsen. Er is in wezen niet zoveel verschil met het maken van opnames met een CCD maar er zijn toch enkele bewerkingen die moeten gebeuren om tot een standaard magnitude te komen die vergelijkbaar is met professionele CCD-metingen.
In 2009 werd met de ondertussen bekende waarneemactie rond ε Aurigae gestart. Deze ster ondergaat om de 27 jaar een eclips, die bijna twee jaar duurt. Nog steeds heeft de astronomische wereld niet alle raadsels rond deze ster opgelost. Epsilon Auriga wordt zowel visueel, fotometrisch als spectroscopisch gevolgd. Een fotometrische waarneemactie wordt gecoördineerd door Jeff Hopkins. Meer details hierover kan men vinden op zijn website: *http://www.hposoft.com/Campaign09.html*.
Aan deze fotometrische actie nemen niet minder dan 50 waarnemers deel (zowel professionelen als amateurs). Hun waarnemingen zullen gebruikt worden in publicaties en in de zoektocht naar de ontbrekende antwoorden.
Bijna alle waarnemers in deze waarneemactie meten de helderheid van ε Aurigae met een CCD. Hier lonkte dus de uitda-

De Canon 400D met digitale timer, op een eenvoudig statief gemonteerd.
Meer is er niet nodig om op een héél nauwkeurige manier de helderheid van variabelen te meten en te monitoren...

de aan de sterrenwacht en werd al instructeur in 1924, assistent in 1927, professor in 1932 en ook directeur aan Yerkes Observatory.
Als directeur begon hij aan het heropbouwen van de roem van Yerkes en door het ontslaan van oudere bureaucraten en het aanwerven van nieuwe frisse wetenschappers werd een herstructurering doorgevoerd. Dit bleek uiterst vruchtbaar te zijn, want velen werden later beroemd, zoals o.a. Chandrasekhar (Nobelprijs in 1983) en Gerard Kuiper.
Een anekdote hierbij is dat Chandrasekhar in de jaren '50 op de lijst van de communistenjager McCarthy stond maar persoonlijk gezuiverd werd door Otto. Ook voor anderen heeft Otto zich toen ingezet.
Na WO II inviteerde Otto bekende astronomen voor lezingen, zoals o.a. Jan Oort en Prof. Minnaert. Door zijn grote inzet werd hij aangezocht door het Berkeley Observatory in Californië, en werd er directeur in 1947. Hij zorgde voor de bouw van de Struve-telescope van 2,1 m op Mac Donald Observatory. Zijn grootste werk in astronomie ging over sterrotatie en spectraalanalyse.
Tussen 1941 en 1963 schreef hij 154 artikels in "Sky & Telescope".
Hij stopt zijn loopbaan in 1962 en sterft het jaar nadien op 66-jarige leeftijd. Hij liet geen kinderen na en dus eindigt hierdoor de dynastie van astronomen.

Weetjes:
- Er is een krater "Struve" aan de N-W rand van de maan genoemd naar de (von) Struve's , alsook een planetoide "Struveana 768" genoemd naar de drie grote: Friedrich Georg von Struve en Otto Wilhelm von Struve (van de dubbelsterren en de Pulkovo sterrenwacht) en Otto Struve (van Yerkes en Berkeley)

- Otto Struve heeft ook een eigen planetoide "Otto Struve 2227".


Otto Struve (1987-1963), de laatste (astronomische) telg van dit roemrijke geslacht.

- De Struve familie was zeer productief en onder die naam zijn in en buiten Rusland vele politiekers, schrijvers en wetenschappers bekend.

De Lucht- en Ruimtevaartmusea in de VS

Niklas Steenackers (Jeugdwerking MIRA)

In Noord-Amerika zijn er veel lucht- en ruimtevaartmusea, zoals:
- Lowell Observatory: in Flagstaff
- Meteor Crater: 80km ten oosten van Flagstaff
- PIMA: in Tucson
- History en Science museum: in Chicago

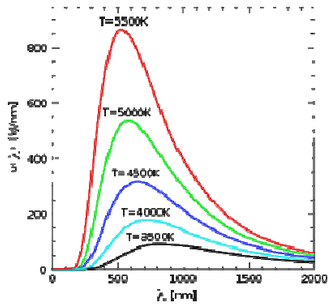
In **Lowell Observatory** werd Pluto ontdekt. Er is daar ook een klein doe-centrum met leuke proeven. Uiteraard kun je daar ook naar de sterren en planeten kijken. Ze hebben een 1,8 m Perkings Telescope met infrarood waardoor je naar Mars kunt kijken. Soms staat er een telescoop buiten van 3.000.000 dollars! Daarmee kan je naar Saturnus en zijn ringen kijken.

Meteor Crater, de naam zegt het zelf wat het is. De impact van de meteoriet was zo groot dat hij 400 m de Aarde in ging en diep explodeerde door de wrijvingshitte.

De omtrek van de krater is 24 km. De diameter van de krater is 7,65 km. Op de bodem van de krater is er een astronautentrainingcentrum waar ruimtemissies worden voorbereid.

PIMA (Pinal Museum Air&space) is opgesplitst in 2 delen : luchtvaart en ruimtevaart. Het museumgedeelte omvat 4 grote hangaars waar oude glorie toestellen staan zoals de SR71 Blackbird. Buiten staan er ook nog veel o.a. Air Force One van President Kennedy. Verder staan er meer dan duizend toestellen gestockeerd op de boneyard (sommige zijn van de NASA).
Er worden ook een paar vliegtuigen bewaard die door de geluidsmuur vliegen en op het randje van de atmosfeer vliegen.
Het ruimtevaart gedeelte heeft de X-1, X-2, X-3 en X-15 en ook nog de beruchte Apollo13 capsule.

In Chicago is er het **History en Science Museum**.
Er is een groot wetenschappelijk doe-centrum met leuke proeven waar je een tornado kan maken en spelen met magneten.
Er staan een B727 en een heuse U-boot uit de WO2.
Ook hoe het menselijk lichaam werkt wordt er in 3D weer gegeven.



onder vorm van stralen en dit in alle mogelijke golflengten. Nu zou men op het eerste gezicht kunnen denken dat er in elke golflengte evenveel energie wordt uitgestraald. Maar dit is niet waar. Wien stelde vast dat een lichaam in elke golflengte een verschillende hoeveelheid energie uitstraalt en dat de golflengte waar de meeste energie wordt uitgezonden afhangt van de absolute temperatuur T van het voorwerp (3). De tekening hiernaast toont duidelijk hoe het maximum van deze straling zich naar links verplaatst - naar de kortere golflengten toe - naarmate de absolute temperatuur groter wordt.

De formule die Wien opstelde ziet eruit als volgt:

$$\lambda_{max} = b / T$$

waarin b = $2{,}897756 \cdot 10^{-3}$

Welnu bij de Zon stelt men vast dat het meest energie wordt uitgezonden bij een golflengte van 502 nanometer (7). De absolute temperatuur van de Zon zal bijgevolg gelijk zijn aan:

$$T = b / \lambda_{max}$$
$$= 2{,}897756 \cdot 10^{-3} / 502 \cdot 10^{-9}$$
$$= 5.572\ °$$

(1) alle afstanden moeten uitgedrukt worden in meters. De afstand van de Aarde tot de Zon is dus gelijk aan 150.000.000.000 of 15.10^{10} m.
(2) het oppervlak van een bol is gelijk aan $4\pi R^2$.
(3) strikt genomen geldt deze wet enkel voor zwarte lichamen, ttz. lichamen die lichtstralen volledig absorberen. Men mag de Zon vereenzelvigen met dergelijk lichaam.
(4) de absolute temperatuur T wordt gemeten vanaf het absolute nulpunt -273° Celsius : T° = 273 + t°C.
(5) de straal van de Zon bedraagt 700.000 km of 7.10^8 meter.
(6) er kunnen kleine verschillen zijn in de bekomen uitkomst te wijten aan de gebruikte afrondingsfouten.
(7) 1 nanometer = 10^{-9} m.

MIRA-publicaties en -verkoop

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

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

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

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

NIEUW:
- **Genieten van het zonnestelsel**: na delen 1 en 3 is nu ook het tweede deel van deze prachtig geïllustreerde reeks van Rob Walrecht te koop €19,95 (+ € 4,00)

Enkele andere interessante artikels uit onze "winkel":
Sterrenkaarten:
- VVS-sterrenkaart-poster (Nl) € 5,00 (+ € 4,00)
- MIRA-eclipsbrilletjes € 2,00 (+ € 1,50)
- Draaibare sterrenkaart NL (met MIRA-logo!) € 10,00 (+ € 2,00)
- Draaibare sterrenkaart F € 10,00 (+ € 2,00)

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

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

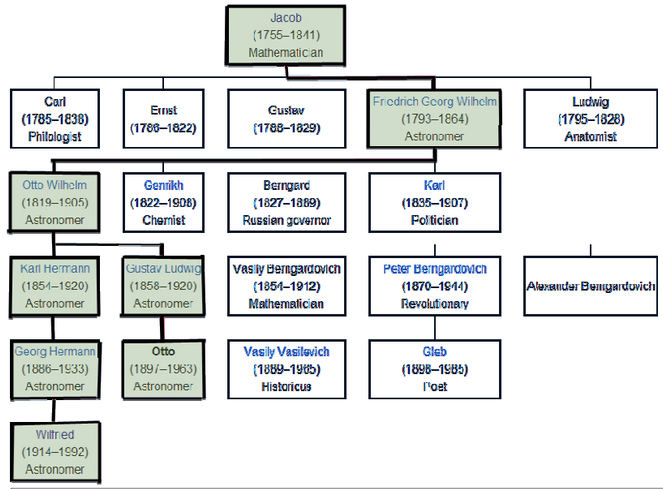
Posters:
- Crescent Moon € 5,00 (+ € 4,00)
- Earth € 7,50 (+ € 4,00)
- Earthrise over Moon € 5,00 (+ € 4,00)
- Eclips € 5,00 (+ € 4,00)
- Kennedy Space Center € 7,50 (+ € 4,00)
- Mars Closest Approach € 7,50 (+ € 4,00)
- Saturn € 7,50 (+ € 4,00)
- Solar Flares Earth Magnetosphere € 7,50 (+ € 4,00)
-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

De Struve-dynastie (19de-20ste eeuw)

Vijf generaties en zeven astronomen

HistoRik

Met zoveel namen en natuurlijk de bijhorende datums hoop ik niet te vervelend te worden, maar er waren toch zovele interessante personen bij dat een opsomming niet mag ontbreken. Ook de odyssee en levensloop is merkwaardig. Niet te verwonderen dus dat een paar ervan zeer beroemd zijn in de sterrenkundige wereld. Anderen van de familie zijn zeker vergeten helden. Oordeel zelf na hun verhaal.



De Struve-dynastie: minder bekend als de Herschells, maar véél wijder vertakt – zowel qua aantallen astronomen als qua sterrenwachten waar ze actief waren.

De stamvader **Jacob von Struve** was doctor in de wiskunde. Hij woonde en werkte in de buurt van Hamburg.

Hij stuurde zijn zoon **Friedrich Georg Wilhelm von Struve** om politieke redenen naar de universiteit van Dorpat (het huidige Tartu in Estland), dat toen deel uitmaakte van het Rusland van de tsaren.
Een zeer goede keuze want hij kon in 1813 werken in het observatorium van Dorpat en werd er ook directeur. Met de beschikbare meridiaankijker en een refractor begon hij aan het precieze vastleggen van stercoördinaten.

Friedrich Georg Wilhelm von Struve, de eerste van een reeks astronomen met die familienaam...

Er kwam een onderbreking in 1816 voor een succesvol project van geodesie tussen Hammerfest in Noorwegen tot de Zwarte Zee. Het wordt bekend als de geodetische boog van Struve over een afstand van 2820 km voor het berekenen van de kromming van de aarde. Zo'n 34 van die geodetische punten staan nog op het culturele werelderfgoed van de Unesco. Tevens werd op gelijkaardige manier het hoogteverschil bepaald tussen de Zwarte Zee en de Kaspische Zee. Dat werd toen vastgelegd op 25,5 m lager dan het niveau van de Zwarte Zee t.o.v. de 28 m zoals heden wordt aangenomen. Zijn zoon zal dat project nog verder verfijnen en afwerken.
Met een micrometer en waarnemingen begon Friedrich Georg in 1818 opnieuw aan zijn grote werk, en reisde doorheen Europa op zoek naar betere instrumenten en vond in 1824 in de fabriek van Fraunhofer een geschikte kijker.
Hij maakt een catalogus van 3112 dubbelsterren, maar deze werd pas gedrukt in 1831.
De Russische tsaar wou een betere plaats en observatorium en 18km te zuiden van Sint Petersburg werd de bouw van de sterrenwacht Pulkovo gestart en Struve zou er director worden zodra deze in 1839 voltooid werd.
Daar kon Friedrich Georg zich wijden aan zijn levenswerk: een uitgebreide catalogus van dubbelsterren, waarin vele nieuwe ontdekkingen. De Pulkovo sterrenwacht was indertijd trouwens de best ingerichte van de wereld, en diende als model voor vele sterrenwachten waaronder zeker Wenen, Leiden en misschien ook wel Ukkel e.a..
Hij blijft nog tot 1863 om zijn 50 jaar doctoraat te vieren en de 25 jaar van Pulkovo.

Een jaar later overlijdt hij op 71-jarige leeftijd, maar zijn zoon **Otto Wilhelm von Struve**, de derde van 18 kinderen neemt de sterrenwacht over en vervolledigt het werk over geodesie en dubbelsterren. Pulkovo werd ook verder uitgebouwd in 1885 met de grootste refractor indertijd met een objectief diameter van 76 cm.
Om administratieve redenen nam hij ontslag in 1889 en vertrok naar Karlsruhe, waar hij sterft in 1905.

Zijn zoon **Karl Hermann Struve** (vanaf nu zonder "von") mocht de plaats van zijn vader Otto als director van Pulkovo overnemen, maar wou eerst zijn Saturnus-programma afwerken.
In 1894 sterft tsaar Alexander III en Karl voelt zich verder niet meer gebonden en een jaar later wordt hij professor in het Pruisische Königsberg, de huidige Russische enclave Kaliningrad.
Hij krijgt ook de opdracht om de sterrenwacht van het centrum van Berlijn 25 km verder over te brengen naar de nu nog bestaande Babelsberg Sternwarte nabij Potsdam. Hij wordt er directeur en plaatst er een 26" Zeiss refractor en 48" reflector die echter vooral door zijn zoon en kleinzoon zullen gebruikt worden.
In 1920 sterft hij aan een hartaanval in een sanatorium in het Zwarte Woud, waar hij was opgenomen na een heupbreuk als gevolg van een val van een tram. Hij werd 66 jaar. Ook zijn belangrijkste werk ging over dubbelsterren en planetenmaantjes.

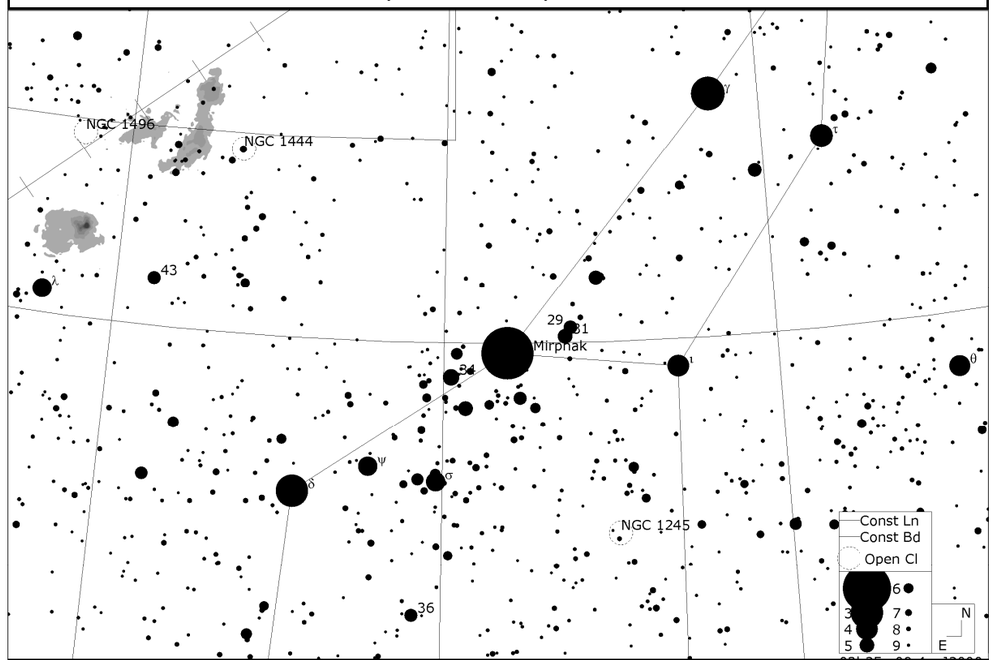
Zijn broer **Gustav Ludwig** studeerde eveneens in Tartu en werkte ook in Pulkovo, maar hij had er geen leidende functie en kon hierdoor drie jaar door Europa reizen en contacten leggen om daarna naar Tartu te gaan en later professor te worden aan de Universiteit van Kharkov in Oekraine.
Maar in 1919 wordt de politieke situatie als witrus onder de oprukkende bolsjewieken te kritiek en hij verhuist naar de meer rustige Krim. Hij sterft er het jaar nadien op 62-jarige leeftijd aan tuberculose na een jaar vol drama's. Op de odyssee van zijn zoon Otto komen we nog terug, maar we gaan even naar zoon en kleinzoon van zijn broer Karl Hermann.

Zoon **Georg Hermann** werd nog geboren in Sint Petersburg in 1854 maar door de verhuis van zijn vader kon hij studeren aan de universiteiten van Berlijn en Heidelberg en zou het werk van zijn vader in Berlijn voortzetten. Als tegenstander van het nazisme belandt hij in een zenuwinzinking en sterft aan een longembolie in 1933 op 47-jarige leeftijd. Hij had twee zonen: Reinhardt die in 1943 sneuvelt in Stalingrad en **Wilfried** die in de sterrenwacht werkt aan sterspectroscopie, maar in WO II wordt hij ingelijfd in de meteo van de Luftwaffe. Na de oorlog houdt hij zich enkel nog bezig met een job in de akoestiek.

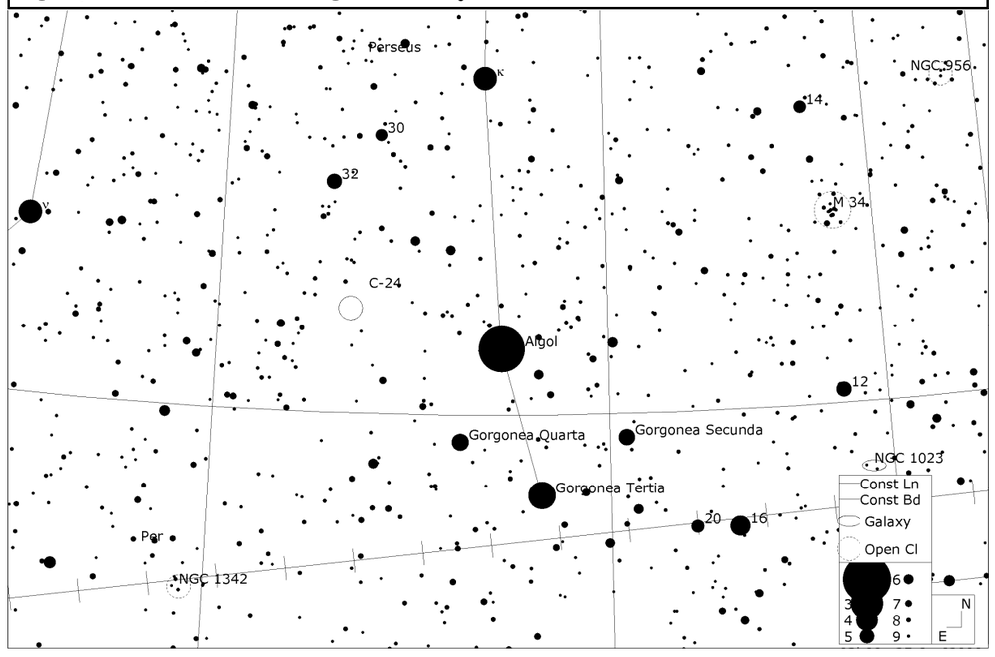
Komen we dan terug op **Otto**, zoon van Gustav Ludwig.
Otto werd in 1897 geboren in Kharkov in het huidige Oekraïne en voltooide ook daar zijn studies en volgde in 1919 zijn vader naar de Krim. Na de dood van zijn vader Gustav in 1920 keren zijn moeder en zuster terug naar Kharkov, maar Otto moet verder vluchten naar Turkije voor de oprukkende bolsjewieken. Met een Duitse naam en als ex-soldaat van het witrussische leger was het onveilig waar de roodrussen actief waren.
(Nota: witrussen zijn aanhangers van de Tsaar en hebben niets te maken met de huidige republiek Wit-Rusland)
Vanuit Turkije schrijft hij naar nonkel Hermann in Berlijn om steun. Hij weet echter niet dat deze overleden was, maar zijn weduwe en een astronoom nemen vanuit Berlijn contact op met Yerkes Observatory in Wisconsin. Na anderhalf jaar van echte erbarmelijke overlevingstoestanden zowel in woonst, voeding als werk bereikte hij eind 1921 Chicago. Hij was gediplomeerd astronoom en had de kennis van zijn voorouders, alsook een doorzettingsvermogen. Hij studeerde en observeer-

De Pulkovo-sterrenwacht nabij Sint-Petersburg (Leningrad), was het geesteskind van Friedrich Georg Wilhelm von Struve. Geopend in 1839, was het één van de eerste "moderne" sterrenwachten, en het diende duidelijk als voorbeeld voor vele andere…
Tijdens het beleg van Leningrad in WO II lag het midden in de vuurlijn, en werden de gebouwen helemaal vernietigd. Gelukkig had men –onder de meest dramatische omstandigheden– de belangrijkste instrumenten en de bibliotheek kunnen evacueren.

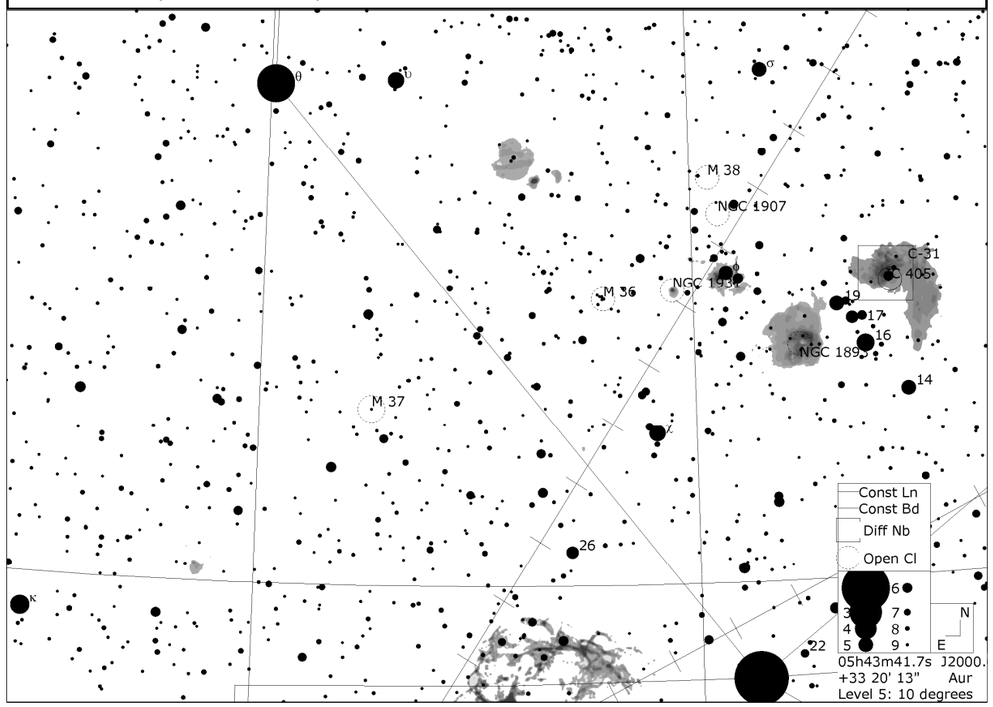
Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep
Melotte 20	Alfa Persei Cluster	Open sterrenhoop	2,3	3,1°
NGC 1245		Open sterrenhoop	8,4	10'



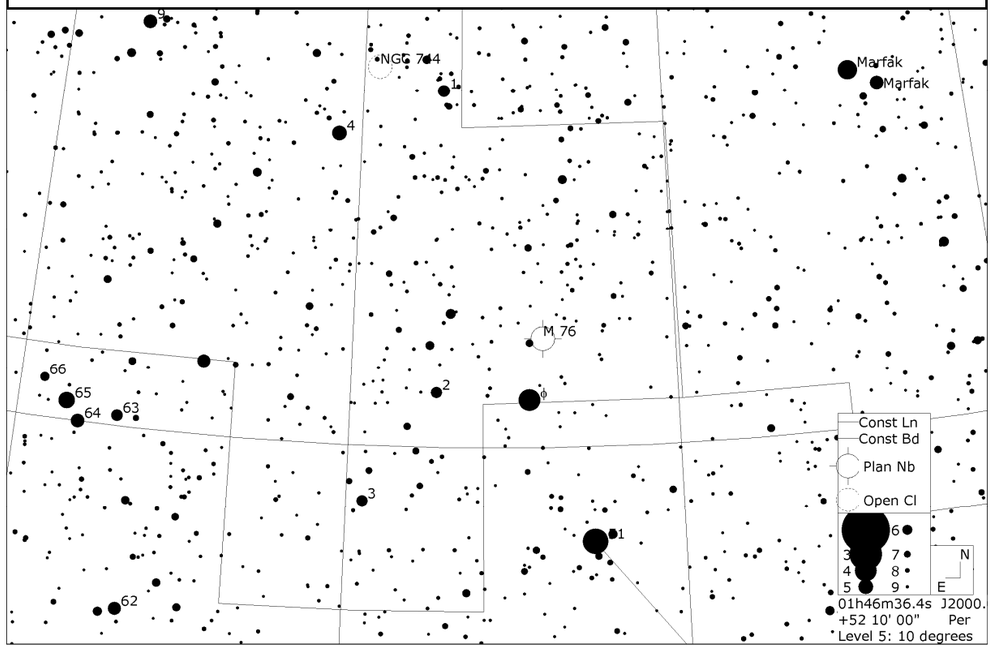
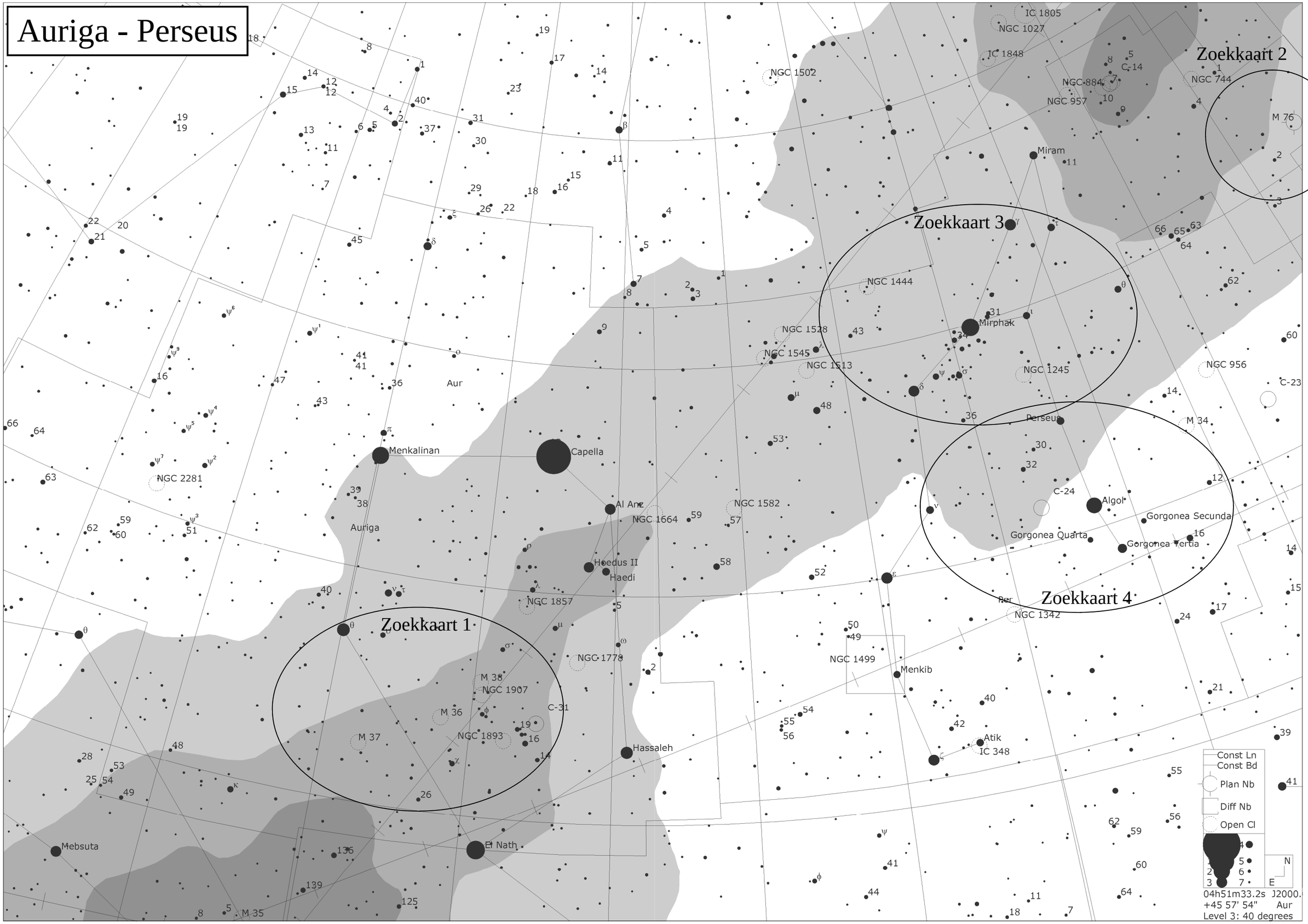
Object	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
M34	Open sterrenhoop	5,2	35'	
Algol (Beta Persei)	Bedekkingsveranderlijke	2,1-3,4		



Object	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep	Opm.
M37	Open sterrenhoop	5,6	23'	
M36	Open sterrenhoop	6,0	12'	
M38	Open sterrenhoop	6,4	21'	



Object	Naam	Type	Helderheid	Afmetingen/Sep
M76	Kleine Halternevel	Planetaire nevel	12,2	1,1'



Auriga - Perseus